

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-169231
(P2003-169231A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/20		H 0 4 N 5/20	5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00	1 0 0	G 0 6 T 5/00	1 0 0 5 C 0 2 1
G 0 9 G 5/00		G 0 9 G 5/10	Z 5 C 0 7 7
5/10		5/00	5 2 0 A 5 C 0 8 2
H 0 4 N 1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 21 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-363785(P2001-363785)

(22) 出願日 平成13年11月29日 (2001.11.29)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 松島 由紀

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100073760

弁理士 鈴木 誠 (外1名)

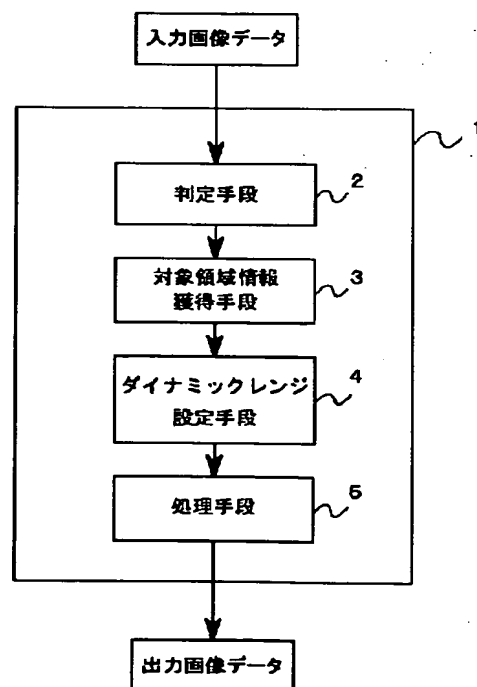
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、コンピュータ・プログラム

(57) 【要約】

【課題】 逆光撮影画像や夜間ポートレート撮影画像などに対し、階調つぶれや色相変化を起こさないコントラスト補正を施す。

【解決手段】 画像にコントラスト補正により階調つぶれが起こりやすい領域が存在すると判定手段2で判定された場合、そのような領域の情報を対象領域情報獲得手段3で得る。その領域の情報をを用いてダイナミックレンジ設定手段4でダイナミックレンジを設定し、このダイナミックレンジを用いて処理手段5で画像にコントラスト補正を施す。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像中にコントラスト補正による階調つぶれの目立ちやすい領域が存在するか否かを判定する判定手段、

前記判定手段によってコントラスト補正により階調つぶれの目立ちやすい領域が存在すると判定された場合には、その領域の情報を得る対象領域情報獲得手段、前記対象領域情報獲得手段により得られた領域の情報をを用いてダイナミックレンジを設定するダイナミックレンジ設定手段、及び前記ダイナミックレンジ設定手段により設定されたダイナミックレンジを用いて画像のコントラスト補正を行う処理手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記ダイナミックレンジ設定手段は、ダイナミックレンジの少なくともハイライトポイントの設定に、前記対象領域情報獲得手段により得られた領域の色情報を用いることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記コントラスト補正による階調つぶれの目立ちやすい領域は、画像を明るさの分布を表す情報で表現した場合の相対的に明るい範囲に対応する画像領域であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記コントラスト補正による階調つぶれの目立ちやすい領域は、画像を明るさの分布を表す情報で表現し、その分布範囲を少なくとも2以上の範囲に分割した場合の最も明るい範囲に対応する画像領域であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像処理装置。

【請求項5】 画像の背景領域の色情報を用いて逆光画像であるか否かを判定する第一の判定手段、画像の背景領域と被写体領域との相対的な明暗関係を判定する第二の判定手段、及び前記第一の判定手段による判定結果及び前記第二の判定手段による判定結果に応じて適応的な階調補正を画像に施す処理手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 前記第一の判定手段は、画像の背景領域に、所定以上の輝度を持つ領域が所定割合以上存在する場合に逆光画像と判定することを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記第一の判定手段は、画像の背景領域に、所定以上の輝度を持ち、かつ所定以下の彩度を持つ領域が所定割合以上存在する場合に逆光画像と判定することを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記第一の判定手段は、画像の背景領域の明るさを示す分布の統計的な特徴値が所定値以上の場合に逆光画像と判定することを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれか1項記載の画像処理装置の各手段の機能をコンピュータで実現させるためのコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像補正処理の分野に係り、特に、デジタル画像のコントラスト補正処理及び階調補正処理に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタルカメラには撮影時の露出を常に最適に保つための自動露出制御機構が装備されている。その露出制御方式には種々のものがあるが、光量検出のため画面を複数の適当な領域に分割し、領域ごとに重み付けを行って光量の加重平均を取り、絞りやシャッタースピードなどを調節する方法が一般的である。

【0003】 デジタルカメラの撮影シーンとしては一般的に以下の4つが考えられる。

通常撮影：順光状態の屋外撮影や室内での一般的な撮影
逆光撮影：被写体の後ろに光源が存在する状態での撮影
夜間ポートレート撮影：夜間、屋外でフラッシュを用いた撮影

夜景撮影：イルミネーション等、自己発光している被写体の撮影。

【0004】 また、露出状態には、被写体の露出が適正である『適正』と、被写体の露出が不足気味の『露出不足』状態が存在する。

【0005】 デジタルカメラの露出制御方式は、各社様々であるが、撮影条件によって適正に作動しない場合もあるため完全なものは存在せず、その結果、コントラスト不足や露出不足が往々にして起こる。

【0006】 デジタル画像の撮影時における不適切なコントラスト状態に対応するため、画像データの全画素について輝度分布を求めた後、上端と下端において所定の分布割合だけ内側に入った端部を前記輝度分布の端部とみなしてダイナミックレンジ（シャドウポイント及びハイライトポイント）を設定し、コントラスト補正を行う技術（特開平10-198802）が提案されている。また、シーンに応じた補正を行うため、ニューラルネットを用いて画像のシーンを分析し、輝度ヒストグラムからシーンに応じて異常と思われる濃度域を除き、残りを有効濃度域とし、有効濃度域の中から参照濃度値（シャドウポイント及びハイライトポイント）を算出する技術（特開平11-154235）が提案されている。

【0007】 デジタルカメラの自動露出制御機構は、とりわけ逆光撮影では背景の明るさに引っ張られて露出がマイナスに補正されるため、被写体が暗く写ってしまう。また、夜間ポートレート撮影では、被写体にストロボ光が当たることが前提になるため、絞りやシャッタースピードは既定値に固定されるが、ストロボと被写体の距離が遠すぎると光が届かず、この場合も被写体は暗く写ってしまう。

【0008】 このようなデジタル画像の撮影時における不適切な露出状態に対応するため、画像データを自動的

に階調補正する技術が提案されている。例えば、輝度ヒストグラムの形状より原画像が逆光画像か夜間ストロボ画像か標準露出画像かを推定し、状況に応じて処理を行う技術（特開2000-134467）、被写体と背景との測光値から撮影状態（逆光から過順光まで）を把握して露出の調節を行う技術（特開平09-037143）、撮像画面の中央部と周辺部の出力信号を比較して、周辺部の出力が大きくなるに従って連続的に利得を上げるか、もしくは利得を一定にする制御信号を出力する技術（特公平7-118786）が提案されている。

【0009】なお、露出補正とは、シーンに対して不適切な明るさを持つ被写体を、シーンに適した明るさに調節することを意味する。例えば露出不足で全体に暗い被写体や、逆光で被写体が暗くなっている被写体を明るくしたり、露出オーバーの被写体を暗くしたりすることである。カメラにおける露出補正は、レンズに入る入射光量を調節するために絞りやシャッタースピードを変える方法が一般的である。また、プリンタやディスプレイでは、入出力変換関数（線型もしくは非線型の階調補正テーブル）等を用い、入力信号の明るさに対し出力信号の明るさを最適化するための処理等を意味する。このように露出を補正して画像データの明るさを調節することと、本発明における階調補正処理とは目的が同等であるので、以下、階調補正処理と記す。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】夜間ポートレート撮影画像のように、輝度の分布が極端に偏っており、かつハイライトに人物以外の被写体が存在しない画像では、特開平10-198802のように画像全域でダイナミックレンジを設定すると、被写体が小さい場合に、被写体の有する明るさ付近にハイライトポイントが設定されるため、過補正になり階調がつぶれてしまう。人間の視覚特性で階調つぶれが目立つのは、少しの色味を持っているハイライト領域である。よって、輝度ヒストグラムのみでハイライトポイントを決めると色情報が無視されるため、上記の特徴を持つ領域で階調つぶれや色相変化が起こる場合がある。

【0011】また、特開平11-154235では、シーンに応じて濃度ヒストグラムの異常域を除去した有効濃度域からハイライトポイントを算出しているが、特開平10-198802と同様に、階調つぶれが目立つハイライト領域の面積が小さければ補正により階調つぶれが起こる。

【0012】よって、本発明の主たる目的は、背景が白飛びを起こした逆光撮影画像や、被写体がハイライト側に存在する夜間ポートレート撮影画像など、従来の技術によっては階調つぶれや色相変化を起こしやすい撮影状況で撮影された画像に対し、階調つぶれを起こさない、さらには色相変化を起こさない、適切なコントラスト補正を施すための画像処理手段を提供することにある。

【0013】また、階調補正処理を行う上で重要な

は、シーンを的確に判定し、シーンに応じて補正パラメータを設定することである。デジタル画像の場合、特開2000-134467のようにデジタル特有の輝度ヒストグラムをとり、その形状やハイライト及びシャドーポイントからシーンを把握するのが一般的である。また、中央値等の統計値から露出判定を行う。しかし、シーンに分類すると、その後の補正処理はシーンに依存することになるため、シーン判定の精度が悪いと誤処理が行われてしまう。また、位置情報を欠いたヒストグラムから露出状態を判定するのは困難であり、特に、画像が特異な場合には正しい判定が行えない可能性がある。

【0014】例えば、暗い色の壁を背景に人物を撮影した画像で、その被写体が適正露出であった場合、ヒストグラムを用いて露出判定をすると、被写体は適正であるにもかかわらず全体的には暗いため、露出アンダーと判定され、その結果、過補正になる。また、被写体の真後ろに光源が存在する真逆光状態では背景が白飛びを起すため、真逆光状態か否かを判定するには、特開平09-037143や特公平7-118786のように、背景と被写体のコントラスト情報ではなく、背景の色情報を用いる方が高精度に判定を行うことができる。

【0015】よって、本発明のもう1つの主要な目的は、画像をシーンに分類するのではなく、背景の絶対的な明るさ、もしくは被写体と背景との相対的な明るさ関係に基づいて撮影状況を把握し、様々な撮影状況の画像に対し適切な階調補正を施すための画像処理手段を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1乃至4記載の発明は、画像のコントラスト補正のための画像処理装置に係るものであって、その主たる特徴は、請求項1記載のように、画像中にコントラスト補正による階調つぶれの目立ちやすい領域が存在するか否かを判定する判定手段と、前記判定手段によってコントラスト補正により階調つぶれの目立ちやすい領域が存在すると判定された場合には、その領域の情報を得る対象領域情報獲得手段と、前記対象領域情報獲得手段により得られた領域の情報をを用いてダイナミックレンジを設定するダイナミックレンジ設定手段と、前記ダイナミックレンジ設定手段により設定されたダイナミックレンジを用いて画像のコントラスト補正を行う処理手段を有することにある。

【0017】また、請求項2記載の発明の特徴は、請求項1記載の構成において、前記ダイナミックレンジ設定手段が、ダイナミックレンジの少なくともハイライトポイントの設定に、前記対象領域情報獲得手段により得られた領域の色情報を用いることである。

【0018】また、請求項3記載の発明の特徴は、請求項1又は2記載の構成において、前記コントラスト補正による階調つぶれの目立ちやすい領域は、画像を明るさの分布を表す情報で表現した場合の相対的に明るい範囲

に対応する画像領域であることである。

【0019】また、請求項4記載の発明の特徴は、請求項1又は2記載の構成において、前記コントラスト補正による階調つぶれの目立ちやすい領域は、画像を明るさの分布を表す情報で表現し、その分布範囲を少なくとも2以上の範囲に分割した場合の最も明るい範囲に対応する画像領域であることである。

【0020】なお、後述の実施の形態の説明から明らかなように、以下の(a)乃至(f)の構成の装置又は方法も本発明に包含されるものである。

【0021】(a)請求項1乃至4記載の構成において、前記対象領域情報獲得手段により取得される領域の情報には、所定以上の輝度を持ち、かつ所定以下の彩度を持つ領域の情報を含まないことを特徴とする画像処理装置。

【0022】(b)請求項1乃至4記載の構成において、前記対象領域情報獲得手段により取得される領域の情報には、エッジを構成する領域の情報を含まないことを特徴とする画像処理装置。

【0023】(c)請求項1乃至4記載の構成において、前記判定手段がヒストグラム解析により画像の特性を判定することを特徴とする画像処理装置。

【0024】(d)請求項1乃至4記載の構成において、前記判定手段が判定のために画像に付随のヘッダ情報を解析することを特徴とする画像処理装置。

【0025】(e)請求項1乃至4記載の構成において、前記判定手段による判定結果をオペレータより与えることを特徴とする画像処理装置。

【0026】(f)請求項1乃至4記載の構成における各手段の機能に相当する手順からなる画像処理方法。

【0027】請求項5乃至8記載の発明は、画像の階調補正のための画像処理装置に係るものであって、その主たる特徴は、請求項5記載のように、画像の背景領域の色情報を用いて逆光画像であるか否か判定する第一の判定手段と、画像の背景領域と被写体領域との相対的な明暗関係を判定する第二の判定手段と、前記第一の判定手段による判定結果及び前記第二の判定手段による判定結果に応じて適応的な階調補正を画像に施す処理手段を有することにある。ここで、相対的な明暗関係とは、背景領域と被写体領域の間で、一方が他方に対して平均的に明るいかな否かということである。

【0028】また、請求項6記載の発明の特徴は、請求項5記載の構成において、前記第一の判定手段が、画像の背景領域に、所定以上の輝度を持つ領域が所定割合以上存在する場合に逆光画像と判定することである。

【0029】また、請求項7記載の発明の特徴は、請求項5記載の構成において、前記第一の判定手段が、画像の背景領域に、所定以上の輝度を持ち、かつ所定以下の彩度を持つ領域が所定割合以上存在する場合に逆光画像と判定することである。

【0030】また、請求項8記載の発明の特徴は、請求項5記載の構成において、前記第一の判定手段が、画像の背景領域の明るさを示す分布の統計的な特徴値が所定値以上の場合に逆光画像であると判定することである。

【0031】なお、後述の実施の形態の説明から明らかなように、以下の(g)乃至(i)の構成の装置又は方法も本発明に包含されるものである。

【0032】(g)請求項5乃至8記載の構成において、前記第二の判定手段により背景領域が被写体領域に対して相対的に暗いと判定された画像に対し、前記処理手段は被写体領域の情報をを用いて露出を判定し、被写体領域のハイライト部分の情報をを用いて露出を制御することを特徴とする画像処理装置。

【0033】(h)請求項5乃至8記載の構成において、前記第二の判定手段により背景領域が被写体領域に対して相対的に暗くないと判定された画像及び前記第一の判定手段により逆光画像であると判定された画像に対し、前記処理手段は、被写体領域の情報をを用いて露出を判定し、背景領域及び被写体領域のハイライト部分の情報をを用いて露出を制御すること特徴とする画像処理装置。

【0034】(i)請求項5乃至8記載の構成における各手段の機能に相当する手順からなる画像処理方法。

【0035】以上に述べた本発明の画像処理装置はコンピュータを利用してソフトウェアにより実現することも可能であり、したがって、請求項9記載のように、請求項1乃至8のいずれか1項記載の画像処理装置の各手段の機能をコンピュータで実現させるためのコンピュータ・プログラムも本発明に包含される。また、そのようなコンピュータ・プログラムが記録された、コンピュータが読み取り可能な各種の情報記録媒体も本発明に包含される。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照し、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

《実施例1》図1は本発明の実施例1の構成を示すブロック図であり、図2は本実施例における処理手順を示すフローチャートである。

【0037】図1に示す画像処理装置1は、画像データのコントラスト補正を行うもので、入力画像のタイプ判定処理(ステップS1)を行う判定手段2、判定されたタイプに応じてハイライトポイントを設定するための対象領域の情報を獲得する処理(ステップS2)を行う対象領域情報獲得手段3、獲得された対象領域の情報をを用いてダイナミックポイントを設定する処理(ステップS3)を行うダイナミックレンジ設定手段4、及び、設定されたダイナミックレンジを用いて画像全体のコントラスト補正処理(ステップS4)を行う処理手段5より構成される。以下、各手段について具体的に説明する。なお、入力画像データをRGBデータとして扱うが、他の

形式のカラー画像データも同様に処理可能であることは以下の説明から明らかであろう。

【0038】まず、判定手段2（ステップS1）について説明する。この判定手段2は、コントラスト補正により階調つぶれの目立ちやすい領域が存在する画像をAタイプ、そのような領域が存在しない画像をBタイプに分類する判定を行う。ここで、「階調つぶれの目立ちやすい領域」とは、画像を構成するうえで意味のある重要領域である。

【0039】Aタイプと判定されるのは、例えば、逆光撮影画像や、フラッシュを使用した夜間ポートレート撮影画像等である。逆光撮影で背景が白飛びを起こしている場合、背景以外のハイライト部分は階調つぶれが目立ちやすい。また、夜間ポートレート撮影画像も、被写体はハイライト側に存在するためコントラストを強調しすぎる処理を行うと、階調つぶれが目立つ。これ以外にも、被写体の明るさが画像内の明るさにおいて相対的に明るい範囲に存在する場合は、Aタイプに判定される。図27及び図28にAタイプの画像例を示す。Bタイプと判定される画像は、Aタイプに判定されなかった画像であり、例えば通常撮影の適正露出画像、露出不足画像等である。図29にBタイプの画像例を示す。

【0040】図3に判定手段2の構成例を示す。ここに示す判定手段2は輝度ヒストグラム二極化測定手段21、輝度ヒストグラム歪度算出手段22、領域別明るさ検出手段23、付随情報参照手段24及びタイプ決定手段25から構成される。Aタイプの画像の輝度ヒストグラムは分布のバランスが悪い場合が多いが、この特徴を

$$h(i) = (f(i+\delta) - f(i)) / \delta \quad (i=0,1,2,\dots,255-\delta, \delta>0) \quad \dots (1)$$

【0043】二極化測定はレベル255- δ からレベルをデクリメントしながら行われ、Xと、Y1又はY2の各レベルを検出する。

【0044】輝度ヒストグラムが二極化していない場合の処理について、図7を参照して説明する。勾配 $h(i)$ がマイナスの $255 \geq i \geq Q$ のレベル領域ではステップS21→S22→S23→S24→S21のループが繰り返され、 i がデクリメントされるだけである。つぎの勾配 $h(i)$ がプラスで頻度 $f(i)$ が閾値 $Th1$ より大きい $Q > i > X$ のレベル領域では、ステップS21→S25→S28→S21のループが繰り返され i がデクリメントされるだけであるが、 $f(i) = Th1$ となると（ステップS26、Yes）、その時の i がレベルXとして検出され（ステップS27）、ステップS28より処理が継続される。その後、勾配は多少あっても頻度が低い $X > i > Y1$ のレベル領域では、ステップS21→S25→S26→S28→S

$$Th1 = C * N$$

$$Th2 = f(i) * D$$

但し、C、Dは定数

【0047】タイプ決定手段25においては、輝度ヒストグラム二極化測定手段21により検出されたレベルY

得るための手段が輝度ヒストグラム二極化測定手段2

1、輝度ヒストグラム歪度算出手段22及び領域別明るさ検出手段23である。画像データにはヘッダ情報等として撮影時の情報が付随していることが多い。例えば、デジタルカメラで撮影された画像データをExif等の情報形式で保存する場合、撮影時の情報をタグに埋め込むことが可能である。付随情報参照手段24は、そのような画像データに付随したタイプ判定に利用可能な情報（具体的には、逆光モードや夜間撮影モード等のモード情報やストロボのON/OFF情報等）を取得するための手段である。タイプ決定手段25は、各手段21～24により取得された情報に基づいて最終的に画像のタイプを判断する手段であり、その判定フローを図4に示す。

【0041】まず、輝度ヒストグラム二極化測定手段21について説明する。前述のようにAタイプに判定される画像のヒストグラムは分布のバランスが悪い場合が多いが、特に、逆光画像では、背景が極端に明るく被写体が極端に暗い場合が多く、その場合には輝度ヒストグラムが図5に例示するように二極化する。輝度ヒストグラム二極化測定手段21は、輝度ヒストグラムの頻度と勾配を用いて、輝度ヒストグラムの二極化度合を測定する手段であり、その処理フローを図6に示す。図7及び図8は二極化していない輝度ヒストグラム及び二極化した輝度ヒストグラムに対する処理の説明のための図である。

【0042】ここで、輝度ヒストグラムにおける輝度レベルを $i(i=0,1,2,\dots,255)$ 、レベル i の頻度を $f(i)$ 、勾配を $h(i)$ とする。 $h(i)$ は以下の式で表される。

21のループ又はステップS22→S30→S31→S33→S22のループが繰り返され i がデクリメントされるだけであるが、 $f(i) = Th1$ となると（ステップS31、Yes）、その時の i がレベルY1として検出され（ステップS32）、処理を終了する。

【0045】輝度ヒストグラムが二極化している場合の処理について、図8を参照して説明する。この場合も、レベルXの検出までは図7の例の場合と同じ処理であるが、二極化している場合には頻度 $f(i)$ が閾値 $Th1$ 未満の領域で勾配 $h(i)$ がマイナス方向に急激に増加し、 $h(i) = -Th2$ （ $Th2$ は閾値）となると（ステップS23、Yes）、その時の i がレベルY2として検出され（ステップS35）、処理を終了する。

【0046】なお、 $Th1, Th2$ は、その設定によって検出される二極化度合いが変わるが、例えばヒストグラムの総頻度数をNとして次式により決定することができる。

$$\dots (2)$$

1、Y2の大きい方のレベルをX'とし、レベルXとレベルX'の差 $(X-X')$ と閾値 $Th3$ の比較判定を行い（図4、

ステップS51)、 $X-X' \geq Th3$ の場合に二極化していると判定し入力画像のタイプをAタイプに決定する(図4、ステップS55)。

【0048】次に、輝度ヒストグラム歪度算出手段22について説明する。フラッシュを使用した夜間ポートレート撮影画像の場合、背景が暗闇のためヒストグラムは

$$Z = (1/N) \sum (Y(j)/\text{ave}(Y(j))/S(Y(j)))^3 \quad \dots (3)$$

ただし、Nは総画素数であり、 $Y(j)$ はj番目の画素の輝度、 \sum の和は $j=1$ からNについてとる。また、 $\text{ave}(Y(j))$ は $Y(j)$ の平均値、 $S(Y(j))$ は標準偏差である。

【0049】 $Z > 0$ の場合、輝度ヒストグラムは図9に例示するようなアンダー寄りの形状である。したがって、判定手段2のタイプ決定手段25は、算出された歪度Zが0より大きいと判定し(図4、ステップS52)、その条件が成立する場合には入力画像のタイプをAタイプに決定する(図4、ステップS56)。なお、0以外の閾値を設定し、その閾値を歪度Zが越えている場合にAタイプと判定することも可能である。

背景の明るさ<<被写体の明るさ
もしくは
背景の明るさ>>被写体の明るさ

この条件判定は、具体的には、例えば、
背景の輝度平均値/被写体の輝度平均値 > Th4

もしくは、
背景の輝度中央値/被写体の輝度中央値 > Th5
の場合にAタイプ(逆光撮影画像)とし、また、
背景の輝度平均値/被写体の輝度平均値 < Th4
もしくは、

背景の輝度中央値/被写体の輝度中央値 < Th5
の場合にAタイプ(夜間ポートレート撮影画像)とすることが
30 できる。

【0051】また、前述のように、画像データに撮影状態を把握できるような情報が付随しているならば、その情報によって画像のタイプを判別できる。そのような付随情報を参照するのが判定手段2の付随情報参照手段24の役割である。より具体的には、逆光モード撮影、夜間撮影モード、ストロボONのように、Aタイプに相当する特定の撮影状態を示す情報を参照する。判定手段2のタイプ決定手段25においては、そのような特定の撮影状態を示す情報が存在するときには(図4、ステップS54、Yes)、入力画像のタイプをAタイプに決定する(図4、ステップS58)。そして、ステップS51～S54のいずれの判定条件も成立しない場合に、タイプ決定手段25は入力画像のタイプをBタイプと決定する(図4、ステップS59)。

【0052】なお、逆光モード撮影、夜間撮影モード、ストロボONなどの特定の撮影状態を示す情報をオペレータが与えるようにすることも可能であり、そのような構成も本発明に包含される。また、他の情報、例えばシャッタースピードの情報も利用可能である(シャッタース
50

極端にアンダー寄りである。これに対し、Bタイプを代表する通常撮影の適正露出画像は、輝度ヒストグラムの偏りが少なくバランス良く分布している。このような輝度ヒストグラムの偏りを表す尺度として、輝度ヒストグラム歪度算出手段22は輝度ヒストグラムの歪度Zを次式により算出する。

【0050】また、画像の背景領域と被写体領域の明るさが極端に異なる場合にも、輝度ヒストグラムはバランス良く分布していないと考えられる。そこで、判定手段2の領域別明るさ検出手段23は、入力画像の背景領域と被写体領域を識別し、各領域の明るさを検出する。各領域の明るさの尺度としては、例えば輝度中央値や輝度平均値を用いることができる。そして、判定手段2のタイプ決定手段25は、下記(4)式の条件判定を行い(図4、ステップS53)、条件が成立するときには入力画像のタイプをAタイプに決定する(図4、ステップS57)。

... (4)

ピードが遅ければ適正露出以外の露出状態で撮影が行われた可能性が高く、Aタイプと判定し得る)。

【0053】ステップS51、S52の判定は輝度ヒストグラムの形状に基づいた判定であるが、その際にヒストグラムの間引きを行ってもよい。

【0054】また、ヒストグラムの形状以外にも、ハイライトポイントをタイプ判定に利用してもよい。この場合、輝度レベル255から頻度を積算していき、積算頻度が例えば総度数の0.5%を超えたレベルをハイライトポイントとすることができる。つまり、全度数をN、レベルiの頻度を $z(i)$ ($i=0,1,2,\dots,255$)とする場合、 $N = \sum z(i)$ (和は $i=0,1,2,\dots,255$ 、についてとる)と表せ、ハイライトポイントは $(0.5 \cdot N)/100 \leq \sum z(i)$ ($i=255, 254, \dots$ の順にとる)となるiの最大値とすることができる。

【0055】判定手段2の判定方法は以上の方法のみに限定されるものではなく、コントラスト補正によって階調つぶれの目立ちやすい領域が存在するか否かを判定できるならば他の方法を利用しても構わない。

【0056】次に、対象領域情報獲得手段3(図2、ステップS2)について説明する。対象領域情報獲得手段3は、判定手段2により判定されたタイプに応じて、ハイライトポイントの設定のための領域(対象領域)の情報を得る。以下、Aタイプの場合とBタイプの場合とに分けて説明する。

【0057】まず、Aタイプと判定された場合について説明する。入力画像がAタイプと判定された場合には、階調つぶれの目立ちやすい領域を対象領域とする。そのような領域は、ハイライトでかすかに色づいている領

域、すなわち画像を明るさの分布を表す情報で表現した場合の『相対的に明るい』範囲に対応する画像領域である。そのような領域を得るための処理フローを図10に示し、その各ステップについて説明する。

【0058】ステップS71：入力画像全体の輝度ヒストグラムを作成する。なお、判定手段2で作成された輝度ヒストグラムを利用することも可能である。

【0059】ステップS72：画像のなかで相対的に明るい部分を取り出すために、対象領域決定用ダイナミックレンジ(Scene_Min, Scene_Max)を算出する。すなわち、輝度ヒストグラムにおいて、最小レベルから最大レベルに向かって、及び、最大レベルから最小レベルに向かって、頻度を累積し、累積頻度が総頻度の1%になるレベルをそれぞれシャドーポイントScene_Min、ハイライトポイントScene_Maxとする。ただし、この設定パラメータ(累積頻度1%)は一例であり、変更可能である。なお、デジタルカメラで撮影された画像などは、レベル0とレベル255にノイズがのり易いため、最小レベルを1、最大レベルを254とするのが一般に好ましい。

【0060】ステップS73：画像のなかで相対的に明るい部分をヒストグラム上の分布域から決定するため、

$$(R>240 \ \&\& \ G>240 \ \&\& \ B>240) \ \&\& \ (|G-R|<10 \ \&\& \ |G-B|<10) \quad \dots \quad (5)$$

を満たす領域である。

【0064】次に、Bタイプと判定された入力画像の場合について説明する。Bタイプの画像は、適度なコントラストを持ち、輝度ヒストグラムは広い範囲でバランス良く分布しているため、画像全域をハイライトポイントの設定に用いることができる。したがって、対象領域情報獲得手段3は、入力画像の全領域から上に述べた高輝度白色光画素とエッジ画素を除き、残った領域を対象領域とする。ここで高輝度白色光画素とエッジ画素を排除する理由は上に述べた通りである。

【0065】なお、(5)式においては、RGB情報を用いて高輝度白色光画素か否かの判定を行っているが、輝度色差情報、明度色差情報などRGB以外の色空間を用いることもできる。また、高輝度白色画素を定義しているパラメータ(前記(5)式中の閾値240, 10)は処理後の画像を出力するデバイスの特性等に応じて適宜変更することができる。また、輝度情報を用いて画像のなかで相対的に明るい部分を算出しているが、明度情報あるいはG信号などの色情報を用いることもできる。

【0066】次に、ダイナミックレンジ設定手段4(図2、ステップS3)について説明する。対象領域情報獲得手段3により得られた対象領域の情報を用いて、以下の手順でダイナミックレンジを設定する。

【0067】ハイライトポイントの設定であるが、対象領域のR,G,B各ヒストグラムにおいて最大レベルからの累積頻度をそれぞれ計算し、累積頻度の値が総頻度の0.5%となるR,G,B各々のレベルの中で最大のレベルをハイライトポイントRange_Maxとする。シャドーポイントに

輝度ヒストグラムをいくつかの区分に量子化する。例えば、Scene_MinとScene_Maxの間を4つの区分に分割する。そして各区分にレベルの低い順から番号付けを行う。図11に量子化例を示す。最もレベルの高い区分3に属する画素が「相対的に明るい領域」である。

【0061】ステップS74：上のステップで得た「相対的に明るい領域」から、高輝度白色光画素及びエッジ画素を排除し、残った画素を対象領域とする(ステップS74)。

【0062】図28に示した夜間ポートレート撮影画像の場合、図30に示した白抜き領域が対象領域である。高輝度白色光画素の領域をあらかじめ排除する理由は、その領域は後述するコントラスト補正によって仮に階調がつぶれたとしても、そのつぶれが認識しにくい(目立たない)からである。また、エッジ画素の領域をあらかじめ排除する理由は、デジタルカメラ内のエッジ強調処理により故意に強調された可能性があるため判定には適さないからである。

【0063】ここで、高輝度白色画素とは、その色成分(R,G,B)が、例えば、

$$(R>240 \ \&\& \ G>240 \ \&\& \ B>240) \ \&\& \ (|G-R|<10 \ \&\& \ |G-B|<10) \quad \dots \quad (5)$$

については、画像の全領域のR,G,B各ヒストグラムにおいて、最小レベルからの累積頻度をそれぞれ計算し、その値が0.5%に対するR,G,B各々のレベルの中で最小のレベルをシャドーポイントRange_Minとする。なお、デジタルカメラで撮影された画像は0レベル、255レベルにノイズがのり易いため、累積頻度の計算の際には最小レベルを1、最大レベルを254とするのが一般に好ましい。

【0068】このように、ハイライトポイントの設定に、輝度ヒストグラムではなく、R,G,B各色のヒストグラムを用いるのは、輝度値は同じでも異なる色成分を持つ画素が存在する場合には、輝度ヒストグラムのみでハイライトポイントを決めると色情報が無視されるために階調つぶれが起こる可能性があるからである。つまり、少なくともハイライトポイントの設定には、色情報を用いる。ただし、色情報として、RGB情報以外の輝度色差情報や明度色差情報等を用いてもよい。一方、シャドー部分は色が認識されにくいいため、処理速度の高速化のために、シャドーポイントは輝度情報のみを用いて設定してもよい。

【0069】なお、ダイナミックレンジの設定パラメータ(累積頻度1%)は一例であり、適宜変更し得る。また、ここまでの説明から明らかなように、対象領域情報獲得手段3によって獲得する対象領域情報は、対象領域のヒストグラムを作成できるならば、どのような形の情報でも構わない。

【0070】次に、処理手段5(図2、ステップS4)について説明する。処理手段5は、ダイナミックレンジ

設定手段4により設定されたダイナミックレンジを用いて、画像全体に対しコントラスト補正を行う。すなわち、j番目の画素(j=1,2,...,N-1,N)の輝度値をYin(j)と

$$Y1(j) = \alpha \times Yin(j) + \beta$$

$$\alpha = (255 - 0) / (\text{Range_Max} - \text{Range_Min})$$

$$\beta = (1 - \alpha) \cdot (255 \cdot \text{Range_Min} - 0 \cdot \text{Range_Max}) / ((255 - 0) - (\text{Range_Max} - \text{Range_Min})) \quad \dots (6)$$

$$C0(j) = Y1(j) / Yin(j) \quad \dots (7)$$

そして、算出された補正係数C0(j)を色成分(Rin(j),Gin(j),Bin(j))に乗じることにより、コントラスト補正さ

$$(R1(j),G1(j),B1(j)) = C0(j) \cdot (Rin(j),Gin(j),Bin(j)) \quad \dots (8)$$

【0072】以上説明した画像処理装置1は、独立した装置として実現することも、他の機器の組み込み装置として実現することもでき、また、ハードウェア、ソフトウェア、その組み合わせのいずれによっても実現できる。ソフトウェアにより実現する場合について図12を参照して説明する。

【0073】図12に示す画像処理システム101は、コンピュータ107と周辺機器とからなる。ここに示す例では、周辺機器として、スキャナ104、デジタルカメラ105、ビデオカメラ106などの、カラー画像をマトリックス状の画素として表した実写の画像データとしてコンピュータ107に入力するための機器、オペレータからコマンド、その他の情報を入力するためのキーボード109、補助記憶のためのハードディスク108、フロッピディスクドライブ111など、データやプログラムなどが記録されたCD-ROMを読み取るためのCD-ROMドライブ110、コンピュータ107より画像を出力するためのディスプレイ114、プリンタ115などを有する。また、モデム112及びサーバ113もコンピュータ101に接続されている。

【0074】コンピュータ107上で動作する画像処理アプリケーション118は、オペレーティングシステム116により処理の実行が制御され、また、必要に応じてディスプレイドライバ119と連携し所定の画像処理を実行する。この画像処理アプリケーション118には、図1の画像処理装置1の機能(図2に示す処理手順)をコンピュータ107上で実現するための補正プログラム117が組み込まれている。画像処理アプリケーション118で画像処理を行う時に、補正プログラム117で画像データに対するコントラスト補正処理が施される。コントラスト補正後の画像データは、ディスプレイドライバ119を介してディスプレイ114に出力され、あるいはプリンタドライバ120を介してプリンタ115に出力される。

【0075】なお、ここでは画像処理システムの例であったが、汎用のコンピュータシステムで動作する画像処理アプリケーションに補正プログラム117と同様の機能を実装することも可能である。また、コントラスト補正処理を画像出力時にのみ施すのであれば、補正プロ

し、そのコントラスト補正後の輝度値Y1(j)を(6)式により算出し、補正係数C0(j)を(7)式により算出する。

【0071】

れた色成分(R1(j),G1(j),B1(j))を得る。

ラム117と同様の機能を、プリンタドライバ120やディスプレイドライバ119、あるいは、プリンタ115やディスプレイ114に実装することも可能である。このようなコントラスト補正のための機能をコンピュータ上で実現するためプログラム類、及び、それが記録されたコンピュータが読み取り可能な情報記憶媒体、例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体記憶素子等も本発明に包含される。

【0076】《実施例2》図13は本発明の実施例2の構成を示すブロック図である。ここに示す画像出力システムは複数のパソコン(PC)131a,131bと複数のプリンタ136a,136bを有し、任意のパソコンより任意のプリンタに画像を出力することができる。この画像出力システムは、各プリンタ136a,136bに対応した画像処理装置132a,132bも備える。

【0077】この画像出力システムにおいて、例えばパソコン131aでオペレータがプリンタ136aを選択して出力指令を入力すると、パソコン131aは画像を撮像するなどして取り込まれた画像データや各種DTPソフトで作成された画像データを画像処理装置132aに送る。画像処理装置132aは、送られた画像データのコントラスト補正処理を行ってから複数の出力色成分C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)、K(ブラック)への色変換処理を行って印刷データを生成し、それをプリンタ136aに送り印刷させる。

【0078】なお、画像処理装置132a,132bは独立した装置として示されているが、後により具体的に述べるように、画像処理装置132a,132bの全機能をパソコン131a,131b上で動作するプリンタドライバに実装することも、一部機能をプリンタドライバに実装し残りの機能をプリンタ136a,136bに実装するなど、様々な実現形態をとり得る。

【0079】各画像処理装置132a,132bは、色変換手段133と、中間調処理等を実施する描画手段134と、描画手段134で描画された1ページ分の印刷画像を一時的に格納するための画像記憶手段135とからなる。

【0080】色変換手段133は、図14に示すように、コントラスト補正手段150、補間演算部151及

10

20

30

40

50

び色変換テーブル記憶部152から構成される。コントラスト補正手段150は、前記実施例1の画像処理装置1と同じ判定手段2、対象領域情報獲得手段3、ダイナミックレンジ設定手段4及び処理手段5に、対象領域情報獲得手段3のための設定パラメータテーブル7と、ダイナミックレンジ設定手段4のための許容基準テーブル8が追加された構成である。

【0081】以下、パソコン131a又は131bからRGB画像データを画像処理装置132aに送り、CMYKの印刷データに変換してプリンタ136aで画像出力する場合を例にして、画像処理装置132aにおける処理を説明する。

【0082】RGBの画像データが画像処理装置132aに送られると、色変換手段133のコントラスト補正手段150において、判定手段2により画像のタイプ(A、Bタイプ)が判定され、判定されたタイプに応じた対象領域の情報が対象領域情報獲得手段3によって取得される。次に、ダイナミックレンジ設定手段4においてダイナミックレンジが設定され、そのダイナミックレンジに基づいて処理手段5においてコントラスト補正が行われる。

【0083】ここで、使用されるプリンタによって再現範囲が異なるため、階調つぶれの許容基準もプリンタ毎に異なる。よって、コントラスト補正手段150は、出力予定のプリンタ(ここでは136a)に関するパラメータ情報をテーブルとして保持する。具体的には、前記(5)式において高輝度白色画素を定義しているパラメータを設定パラメータテーブル7に保持し、ダイナミック

$$K = \alpha \cdot \min(C, M, Y)$$

$$C1 = C \beta \cdot K$$

$$M1 = M \beta \cdot K$$

$$Y1 = Y \beta \cdot K$$

【0086】なお、色変換方法として、画像データではなく、メモリマップの色変換を行う方法を用いることもできる。例えば、補正係数を補間演算部151に送り、選択された色変換テーブルのメモリマップの入力RGBに対し前記(9)式で色変換を行い、さらに色変換後のCMY信号に書換えを行う。次に、この変更されたメモリマップを用い、全画素に対しメモリマップ補間を実施する。このように、画像データではなく、メモリマップの書換えを行う方法は、処理の高速化に一般に有利である。

【0087】以上のようにして補間演算部151によりCMYKに変換された印刷データは描画手段134に送られ、ここで中間調処理等が行われた印刷画像データが1ページ分ずつ画像記憶手段135に一時記憶される。この印刷画像がプリンタ136aで印刷される。

【0088】以上に説明した画像処理装置132a、132bは、独立したハードウェア装置として実現することも勿論可能であるが、その機能の全部又は一部をプリ

レンジを設定する際の累積頻度パラメータを許容基準テーブル8に保持する。対象領域情報獲得手段3は対象領域情報の取得処理の際に設定パラメータテーブル7よりパラメータを読み込んで使用し、また、ダイナミックレンジ設定手段4はダイナミックレンジの設定の際に許容基準テーブル8よりパラメータを読み込み使用する。

【0084】次に、色変換手段133において、色変換テーブル記憶部152に記憶されている色変換テーブルの中から最適なテーブルを選択して補間演算部151に送る。補間演算部151では、その選択された色変換テーブルのメモリマップの入力RGBに対し、後述するメモリマップ補間を実施し、RGB画像データをCMYKの印刷データに変換し、それを描画手段134に送る。

【0085】このメモリマップ補間は、図15に示すように、RGB空間を入力色空間とした場合、RGB空間を同種類の立体図形に分割し、入力座標(RGB)における出力値Pを求めるために、入力座標(RGB)を含む立方体を選択し、選択された立方体の8点の予め設定した頂点上の出力値と立体図形の中における位置すなわち各頂点からの距離に基づいて線形補間を実施する。ここで出力値Pは、C、M、Y値にそれぞれ相当し、補間演算に使用される入力空間上の座標(RGB)には、実際の入出力($L^*a^*b^*$, CMY)の関係を測定して、このデータを使用して最小2乗法等により算出したRGB($L^*a^*b^*$)に対するC、M、Yの値が予め設定してある。そして、CMY信号は、例えば下記(9)式の演算によってCMYK信号に変換される。

$$\dots (9)$$

ンタ136a、136bに組み込むことも可能である。また、画像処理装置の機能の全部又は一部をソフトウェアにより実現することも可能である。例えば、パソコン131a、131b上で動作するプリンタドライバに、画像処理装置の機能の全部又は一部を実装することも可能である。プリンタドライバに実装する場合、補間演算部151の機能の中、前記(9)式のC、Y、Kデータ生成までの機能をプリンタドライバに持たせ、(C1, M1, Y1, K)データへの変換機能はプリンタ側に持たせる構成にすると、パソコンからプリンタへの転送データ量が減り高速化の面で一般に有利であろう。このようなプリンタドライバ等のプログラムと、それが記録された各種情報記録媒体も本発明に包含される。

【0089】ここで、1枚のプリントデータに自然画像やグラフィック画像など、種類の異なる複数のオブジェクトが貼り付いている場合、例えば図16に示すようなオブジェクトobject1, object2, object3 がはりついているプリントデータの場合、色変換手段133において色

変換テーブルをオブジェクト毎に選択する必要がある。また、自然画像のオブジェクトobject1, object3の間でも一般的に補正係数が異なるため、補間演算部151で書き換えられたメモリマップはオブジェクトobject1用とオブジェクトobject3用とは異なることになる。よって、このような場合には、図16の右側に図示するように、補正係数を画像データのヘッダに付属させて画像処理装置132a, 132bに送る必要がある(画像データと別に送ることも可能である)。なお、プリンタドライバに実装する場合には、ICC (Inter Color Consortium) で標準化されているデバイス・プロファイルを読み出して用いるような構成とすることも可能である。

【0090】《実施例3》図17は本発明の実施例3の構成を示すブロック図であり、図18は本実施例における処理手順を示すフローチャートである。

【0091】図17に示す画像処理装置201は、画像の階調補正を行うもので、第一の判定手段202、第二の判定手段203、及び、処理手段204から構成される。第一の判定手段202は、入力したカラー画像データにおける背景領域の色信号よりDタイプの画像か否かを判定する処理(図18、ステップS201)を行う手段である。第二の判定手段203は、第一の判定手段202でDタイプでないと判定された場合に、画像における背景領域と被写体領域との相対的な明るさ関係調べることによりEタイプの画像であるかFタイプの画像であるか判定する処理(図18、ステップS203)を行う手段である。処理手段204は、第一の判定手段202、第二の判定手段203で判定された画像のタイプに応じ適応的な階調補正処理を行う手段であり、より具体的には、タイプに応じた階調補正テーブルを作成し(図18、ステップS202, S204, S205)、そのテーブルを用いて、画像データに対し階調補正処理(図18、ステップS206)を行う。

【0092】以下、画像処理装置201の各手段について詳細に説明する。まず、第一の判定手段202(図18、ステップS201)について説明する。第一の判定手段202では、入力画像が逆光画像(Dタイプ)か否かを判定する。Dタイプと判定される画像とは、背景領域が主に高輝度白色光に属する画像であり、その主な撮

$$Y = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$$

【0098】ステップS251：前ステップで作成された輝度ヒストグラムからタイプ判定用ダイナミックレンジ(Scene_Min, Scene_Max)を求める。具体的には、輝度ヒストグラムにおいて、最小レベルから累積頻度を求め、その値が総頻度の例えば1%に達したレベルをシャドウポイントScene_Minとする。また、最大レベルから累積頻度を求め、その値が総頻度の例えば1%に達したレベルをハイライトポイントScene_Maxとする。なお、デジタルカメラで撮影された画像は0レベルと255レベルにノイズがのり易いため、最小レベルを1、最大レ

影状況は背景が白飛びを起こしている真逆光画像である。この判定には様々な方法を用いることができるが、その2つの例について次に説明する。

【0093】第1の方法においては、図19のフローチャートに示すように、入力画像の背景領域と被写体領域との像域分離を行う(ステップS210)。図27の画像の場合、図31のように像域分離がなされる。そして、背景領域において、高輝度白色光の画素をカウントし(ステップS211)、背景領域の例えば70%以上の画素が高輝度白色光画素ならばDタイプと判定する(ステップS212)。ここで、高輝度白色光画素とは、その色成分(R, G, B)が前記(5)式を満たす画素である。なお、像域分離の処理と、高輝度白色光画素のカウント処理とを同時に実行することも可能である。

【0094】第2の方法においては、図20のフローチャートに示すように、入力画像全域に対し高輝度白色光画素のカウントを行う(ステップS220)。この際、画像端部に属する画素か否かの識別もおこなう。画像端部とは、例えば図21に斜線部として示すような画像の周辺部分である。そして、高輝度白色光画素が総画素数の例えば7%以上であり、かつ、高輝度白色光画素の70%以上が画像端部に存在するならばDタイプと判定する(ステップS221)。

【0095】次に、第二の判定手段203(図18、ステップS203)について説明する。この第二の判定手段203においては、第一の判定手段202でDタイプと判定されなかった画像が、背景領域の方が被写体領域よりも相対的に暗い場合にEタイプと判定し、そうでない場合にFタイプと判定する。Eタイプに判定される画像の一例が図28に示した夜間ポートレート撮影画像である。

【0096】第二の判定手段203の処理フローを図22に示し、各ステップの処理内容について説明する。

【0097】ステップS250：入力画像の全域の輝度ヒストグラムを作成する。ここで輝度Yは、色成分(R, G, B)から次式により求められる。これは前記各実施例においても同様である。

$$\dots (10)$$

ベルを254とするのがよい。

【0099】ステップS252：画像のなかで相対的に暗い部分を輝度ヒストグラム上の分布域から決定するため、前ステップで求めたシャドウポイントScene_MinとハイライトポイントScene_Maxの間を4分割することにより、図11に例示するように、4つの区分0, 1, 2, 3に量子化する。区分0が相対的に暗い分布域となる。

【0100】ステップS253：入力画像に対し、前ステップで得られた各区分の輝度レベルを持つ画素を代表

レベルに置き換えることにより、輝度レベルを4レベルに量子化した画像（過度のコントラストをつけた画像）を作成する。図28に示した夜間ポートレート撮影画像の場合、図32のような量子化画像が得られる。そして、量子化画像の背景領域（図A5の白領域）の平均輝度と被写体領域（図32の黒領域）の平均輝度を算出して比較し、背景領域の平均輝度の方が被写体領域の平均輝度よりも低い場合に（背景が被写体よりも相対的に暗い場合に）Eタイプと判定する。そうでない場合は、Fタイプと判定する。ここで画像を量子化するのは、画像に過度のコントラストをつけることにより、背景と被写体との相対的な明るさ関係の把握を容易にするためである。

【0101】Eタイプに判定される画像は、背景が被写体よりも相対的に暗い画像、つまり夜間ポートレート画像や夜景画像、通常撮影の露出不足画像などである。Fタイプに判定されるのは、背景のほうが被写体よりも明るい、真逆光以外の逆光画像や、通常撮影の適正画像（例えば図29に示す画像）、通常撮影の露出不足画像などである。

【0102】ここで、第一の判定手段202で真逆光画像（Dタイプ）であるか否かを判定したの後に第二の判定手段203でさらにタイプ判定を行う理由は2つある。一つ目の理由は、判定の容易な真逆光画像の判定を先に行うほうが誤判定が起こりにくいからである。また、第二の判定手段203において画像中の相対的に明るい部分と暗い部分を抽出するためにタイプ判定用ダイナミックレンジを算出するが、これは、露出不足などでコントラスト不足な画像の明るい部分と暗い部分とをはっきりさせることで背景と被写体との明るさ関係を分かりやすくするためである。よって、元々背景が絶対的に明るく、逆光撮影画像と思われるDタイプの画像に同様の量子化を行うと、適正露出のFタイプの画像と混同し易いため、第一の判定手段202でDタイプの判定を先に行う必要があり、これが二つ目の理由である。

【0103】なお、上に説明した画像タイプの判定処理において、高輝度白色領域や輝度ヒストグラムを算出する際には適当に間引きを行っても良い。また、高輝度白色光か否かの判定にRGB情報を用いる例を説明したが、輝度色差情報や明度色差情報などRGB以外の色空間を判定に用いることも可能である。また、第二の判定手段203において、輝度情報を用いて画像のなかで相対的に暗い部分を算出しているが明度情報やG信号などの色情報を用いても良い。また、高輝度白色光の判定パ

$$f0(x) = \{(x/255)^{\delta}\} \cdot 255$$

【0109】次に、現在の階調補正テーブルを用いて階調補正を行った場合の階調つぶれが許容される程度であるか評価する（ステップS262）。具体的には、現在の階調補正テーブルを用いて、後述するステップS265と同じ色変換方法を用いて制御領域に属する画素の変

ラメータ（前記（5）式中の閾値）やタイプ判別用ダイナミックレンジの判定パラメータ（累積頻度1%）は必要に応じて変更可能である。

【0104】また、第一の判定手段202による判定をオペレータが判定するようにしてもよい。例えば、オペレータの判定結果を入力するための「逆光補正キー」のような手段を用意し、オペレータによって「逆光補正キー」が押された場合にはDタイプとしての処理に移行し、押されない場合には第二の判定手段203による判定処理に移行するような構成とすることも可能である。

【0105】次に、処理手段204（図18のステップS202、S204、S206）について、図23のフローチャートに沿って説明する。

【0106】ステップS260：露出補正量決定領域と制御領域の抽出を行う。露出補正量決定領域とは露出補正量を決定するための領域であり、制御領域とは補正を制御する時に使用する領域である。下記に従って全ての画素をこの2領域に振り分ける。

【0107】背景が被写体よりも明るいDタイプ又はFタイプの場合（図18のステップS202又はS205の場合）においては、被写体領域を露出補正量決定領域とし、また、背景領域及び被写体領域（つまり画像全域）のハイライト画素を制御領域とする。これに対し、背景は被写体よりも暗いEタイプの場合（図18のステップS204）においては、被写体領域を露出補正量決定領域とし、被写体領域のハイライト画素を制御領域とする。ここで、ハイライト画素とは、例えば図11のように量子化した輝度ヒストグラムの区分3に属する画素である。

【0108】ステップS261～S264：まず、ステップS261において、露出補正量決定領域の情報、例えば輝度中央値と、画像のタイプとに応じて、補正量 δ の初期値を決定する（これが露出の判定に相当する）。その決定には様々な方法を用い得るが、例えば、輝度中央値が第1の閾値より小さいときに、Dタイプならば第1の所定値を初期値とし、E又はFタイプならば輝度中央値を用いて第1の計算式で算出した値を初期値とする。輝度中央値が第1の閾値より大きく第2の閾値より小さい場合には、どのタイプであっても、輝度中央値を用いて第2の計算式で算出した値を初期値とする。輝度中央値が第2の閾値より大きい場合には、どのタイプであっても第2の所定値を初期値とする。そして、決定した補正量 δ の初期値を用いて、初期の階調補正テーブル $f0(x)$ を作成する（ステップS261）。

$$\dots (11)$$

換を行う。そして、階調補正後の画像データの階調つぶれを評価する。例えば、出力デバイスの再現範囲を超えた（つまりレベル255を超えた）飽和画素に対し、平均的な超越値を算出する。すなわち、 k 個の飽和画素に対し、各画素ごとに飽和した色成分の最大レベル $1j$ ($j=1$,

2...K)を求め、最大レベルと再現範囲上限との差分の平

$$O_{ave} = \sum (I_j - 255) / K$$

但し、 \sum は $j=1, 2, \dots, K$ についてとる。そして、飽和度がある閾値以上の場合に、飽和度合すなわち階調つぶれが許容されないと判断する。

【0110】なお、制御領域に属する画素数Mと制御領域における飽和画素数Kの比 K/M を飽和度とすることもできる。あるいは、画像全領域の画素数Nと飽和画素数Kの比 K/N を飽和度とすることもできる。

【0111】ステップS262で階調つぶれが許容されないと判定された場合は、補正量 δ を小さくなるように調節し（ステップS263）、その補正量 δ を用いた階調補正テーブル $f_i(x)$ を作成し（ステップS264）、再び階調つぶれが許容されるか判定する（ステップS262）。この階調補正テーブルの更新処理は階調つぶれ

$$\begin{aligned} C1(j) &= Y2(j)/Y1(j) \\ &= f_n(Y1(j))/Y1(j) \end{aligned}$$

そして、この階調補正係数を用いてカラー画像信号(R1(j), G1(j), B1(j))を変換し、出力カラー信号(R2(j), G2

$$(R2(j), G2(j), B2(j)) = C1(j) \cdot (R1(j), G1(j), B1(j)) \quad \dots (14)$$

以上説明した画像処理装置201は、独立した装置として実現することも、他の機器の組み込み装置として実現することもでき、また、ハードウェア、ソフトウェア、その組み合わせのいずれによっても実現できる。

【0115】ソフトウェアで実現する場合について図12を援用して説明する。例えば、図12に示すような画像処理システム101において、コンピュータ107上で動作する画像処理アプリケーション118に、図17に示した画像処理装置201の機能（図18に示す処理手順）をコンピュータ107上で実現するための補正プログラム117を組み込むことができる。画像処理アプリケーション118で画像処理を行う時に、補正プログラム117で画像データに対する階調補正処理が施され、階調補正後の画像データは、ディスプレイドライバ119を介してディスプレイ114に出力されたり、プリンタドライバ120を介してプリンタ115に出力される。なお、階調補正処理を画像出力時にのみ施すのであれば、補正プログラム117と同様の機能を、プリンタドライバ115やディスプレイドライバ119、あるいは、プリンタ115やディスプレイ114に実装することも可能である。このようなコントラスト補正のための機能を実現するためプログラム類、及び、それが記録されたコンピュータが読み取り可能な情報記憶媒体、例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体記憶素子等も本発明に包含される。

【0116】《実施例4》図25は本発明の実施例3の構成を示すブロック図である。ここに示す画像出力システムは複数のパソコン(PC)231a、231bと複数のプリンタ236a、236bを有し、任意のパソコンより任意のプリンタに画像を出力することができる。画

均值 O_{ave} を飽和度として算出する。

$$\dots (12)$$

が許容されると判断されるまで繰り返される（以上のステップS262～S264のループによる階調補正テーブルの更新処理が露出の制御である）。図24に、初期の階調補正テーブル $f0(x)$ と1回目の更新後の階調補正テーブル $f1(x)$ の例を示す。

【0112】ステップS265：以上の手順により得られた最終の階調補正テーブル $f_n(x)$ を用いて、入力画像に対し色変換を行う。ここでは、入力画像のRGBデータに対する色変換について説明する。

【0113】入力画像の輝度値 $Y1(j)$ ($j=1, 2, \dots, N$, N は総画素数) に対し、階調補正テーブル $f_n(x)$ による補正後の出力輝度値 $Y2(j)$ を定義し、階調補正係数 $C1(j)$ を算出する。

$$\dots (13)$$

(j), B2(j))を得る。

【0114】

像出力システムは、各プリンタ236a、236bに対応した画像処理装置232a、232bも備える。

【0117】この画像出力システムにおいて、例えばパソコン231aでオペレータがプリンタ236aを選択して出力指令を入力すると、パソコン231aは画像を撮像するなどして取り込まれた画像データや各種DTPソフトで作成された画像データを画像処理装置232aに送る。画像処理装置232aは、送られた画像データの階調補正処理を行ってから複数の出力色成分C（シア

ン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、K（ブラック）への色変換処理を行って印刷データを生成し、それをプリンタ236aに送り印刷させる。

【0118】なお、画像処理装置232a、232bは独立した装置として示されているが、後により具体的に述べるように、画像処理装置232a、232bの全機能をパソコン231a、231b上で動作するプリンタドライバに実装することも、一部機能をプリンタドライバに実装し残りの機能をプリンタ236a、236bに実装するなど、様々な実現形態をとり得る。

【0119】各画像処理装置232a、232bは、色変換手段233と、中間調処理等を実施する描画手段234と、描画手段234で描画された1ページ分の印刷画像を一時的に格納するための画像記憶手段235とからなる。

【0120】色変換手段233は、図26に示すように、補正処理手段250、補間演算部251及び色変換テーブル記憶部252から構成される。補正処理手段250は、前記実施例3の画像処理装置201と同じ第一の判定手段202、第二の判定手段203、処理手段204に、設定パラメータテーブル207と許容基準テ

ブル208が追加された構成である。

【0121】以下、パソコン231a又は231bからRGB画像データを画像処理装置232aに送り、CMYKの印刷データに変換してプリンタ236aで画像出力する場合を例にして、画像処理装置232aにおける処理を説明する。

【0122】RGBの画像データが画像処理装置232aに送られると、色変換手段233の補正処理手段250において、第一と第二の判定手段202、203により画像のタイプが判定される。処理手段204におい

て、判定されたタイプに応じた階調補正テーブルが作成され、それを用いた階調補正が行われる。

【0123】ここで、使用されるプリンタによって再現範囲が異なるため、階調つぶれの許容基準もプリンタ毎に異なる。よって、補正処理手段250は、出力予定のプリンタ（ここでは236a）に関するパラメータ情報をテーブルとして保持している。具体的には、前記(5)式における高輝度白色画素を定義しているパラメータや、ダイナミックレンジを設定する際の累積頻度パラメータを設定パラメータテーブル207に保持している。また、プリンタのインク特性や、描画手段251による中間調処理に応じて階調つぶれの許容基準が異なるため、階調つぶれ許容評価のための飽和度の判定閾値などを許容基準テーブル208に保持している。第一と第二の判定手段202、203は設定パラメータテーブル207に保持されているパラメータを読み込んで使用し、処理手段204は許容基準テーブル208に保持されているパラメータを読み込んで使用する。

【0124】次に、色変換手段233において、色変換テーブル記憶部252に記憶されている色変換テーブルの中から最適なテーブルを選択して補間演算部251に送る。補間演算部251では、その選択された色変換テーブルのメモリマップの入力RGBに対し前記実施例2と同様のメモリマップ補間を実施し、RGB画像データをCMYKの印刷データに変換し、それを描画手段234に送る。

【0125】補間演算部251によりCMYKに変換された印刷データは描画手段234に送られ、ここで中間調処理等が行われた印刷画像データが1ページ分ずつ画像記憶手段235に一時的に記憶され、最終的にプリンタ236aで印刷される。

【0126】以上に説明した画像処理装置232a、232bは、独立したハードウェア装置として実現することも勿論可能であるが、その機能の全部又は一部をプリンタ236a、236bに組み込むことも可能である。また、画像処理装置の機能の全部又は一部をソフトウェアにより実現することも可能である。例えば、パソコン231a、231b上で動作するプリンタドライバに、画像処理装置の機能の全部又は一部を実装することも可能である。プリンタドライバに実装する場合、補間演算

部251の機能の中、(C、Y、K)データ生成までの機能をプリンタドライバに持たせ、(C、M、Y、K)データへの変換機能はプリンタ側に持たせる構成にすると、パソコンからプリンタへの転送データ量が減り高速化の面で一般に有利であろう。このようなプリンタドライバ等のプログラムと、それが記録された各種情報記録媒体も本発明に包含される。

【0127】前記実施例2に関連して説明したように、1枚のプリントデータに自然画像やグラフィック画像など、種類の異なるオブジェクトが貼り付いている場合、画像データのヘッダに補正係数を付属させて画像処理装置232a、232bに送る必要がある（画像データと別に送ることも可能である）。また、プリンタドライバに実装する場合には、ICC（Inter Color Consortium）で標準化されているデバイス・プロファイルを読み出して用いる構成とすることも可能である。

【0128】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1乃至4記載の発明によれば、コントラスト補正によって階調つぶれを起こしやすい領域の情報をを用いてダイナミックレンジを設定することにより、背景が白飛びを起こした逆光画像や、被写体がハイライト側に存在する夜間ポートレート撮影画像などに対し、階調つぶれを起こさない適切なコントラスト補正を施すことが可能となる。特に、ハイライトポイントの設定に色情報を用いることにより、階調つぶれのみならず色相変化も起こさない適切なコントラスト補正が可能である。また、請求項5乃至8記載の発明によれば、画像をシーンに分類するのではなく、背景の絶対的な明るさ、もしくは被写体と背景との相対的な明るさ関係に基づいて撮影状況を把握して適応的な階調補正を行うため、逆光画像、夜間ポートレート撮影画像、夜景画像など、様々な撮影状況の画像に対して適切な階調補正を施すことができる。また、逆光画像の判定を精度良く行うことができるため、逆光画像に対し確実に適切な階調補正を施すことができるとともに逆光画像の誤判定による不適切な階調補正を防止することができる、等々の効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の構成を示すブロック図である。

【図2】実施例2の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】図1中の判定手段の構成を示すブロック図である。

【図4】図3中のタイプ決定手段のタイプ決定手順を示すフローチャートである。

【図5】逆光画像の輝度ヒストグラム of の例を示す図である。

【図6】輝度ヒストグラムの二極化測定手順を示すフローチャートである。

【図7】輝度ヒストグラムが二極化していない場合の二

極化測定の説明図である。

【図8】輝度ヒストグラムが二極化している場合の二極化測定の説明図である。

【図9】歪度Zが0より大きい輝度ヒストグラムの例を示す図である。

【図10】図1中の対象領域情報獲得手段のAタイプ画像に対する処理を示すフローチャートである。

【図11】輝度ヒストグラムの量子化の説明図である。

【図12】画像処理システムの一例を示すブロック図である。

【図13】実施例2の構成を示すブロック図である。

【図14】図13中の色変換手段の構成を示すブロック図である。

【図15】メモリマップ補間の説明のための図である。

【図16】複数のオブジェクトからなるプリントデータとオブジェクトの付随情報を説明するための図である。

【図17】実施例3の構成を示すブロック図である。

【図18】実施例3の処理手順を示すフローチャートである。

【図19】図17中の第一の判定手段における判定処理の一例を示すフローチャートである。

【図20】図17中の第一の判定手段における判定処理の他の一例を示すフローチャートである。

【図21】画像端部の説明図である。

【図22】図17中の第二の判定手段における判定処理を示すフローチャートである。

【図23】図17中の処理手段における処理を示すフローチャートである。

【図24】階調補正テーブルの例を示す図である。

【図25】実施例4の構成を示すブロック図である。

【図26】図25中の色変換手段の構成を示すブロック図である。

【図27】逆光撮影画像の例を示す図である。

【図28】夜間ポートレート撮影画像の例を示す図である。

【図29】通常撮影画像の例を示す図である。

【図30】図28の夜間ポートレート撮影画像の対象領域を示す図である。

【図31】図27の逆光撮影画像の背景領域と被写体領域を示す図である。

【図32】図28の夜間ポートレート撮影画像の量子化画像を示す図である。

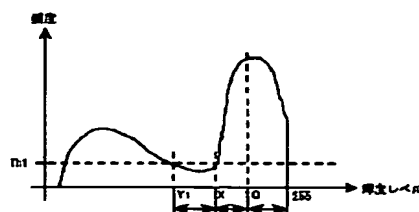
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------------|
| 1 | 画像処理装置 |
| 2 | 判定手段 |
| 3 | 対象領域情報獲得手段 |
| 4 | ダイナミックレンジ設定手段 |
| 10 | 5 処理手段 |
| 21 | 二極化測定手段 |
| 22 | 輝度ヒストグラム歪度算出手段 |
| 23 | 領域別明るさ検出手段 |
| 24 | 付随情報参照手段 |
| 25 | タイプ決定手段 |
| 101 | 画像処理システム |
| 107 | コンピュータ |
| 117 | 補正プログラム |
| 118 | 画像処理アプリケーション |
| 20 | 132 画像処理装置 |
| 133 | 色変換手段 |
| 134 | 描画手段 |
| 135 | 画像記憶手段 |
| 150 | コントラスト補正手段 |
| 151 | 補間演算部 |
| 152 | 色変換テーブル記憶部 |
| 201 | 画像処理装置 |
| 202 | 第一の判定手段 |
| 203 | 第二の判定手段 |
| 204 | 処理手段 |
| 232 | 画像処理装置 |
| 233 | 色変換手段 |
| 234 | 描画手段 |
| 235 | 画像記憶手段 |
| 250 | 補正処理手段 |
| 251 | 補間演算部 |
| 252 | 色変換テーブル記憶部 |

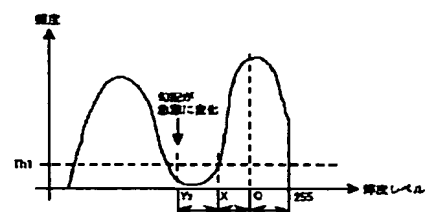
【図5】



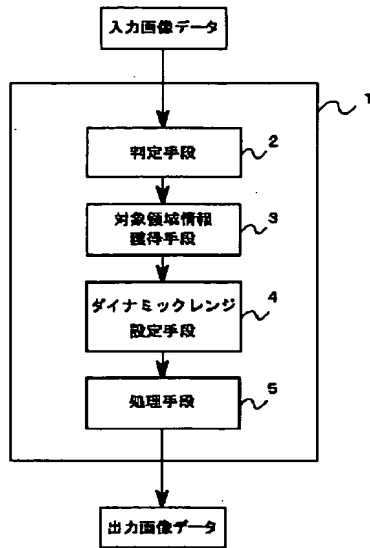
【図7】



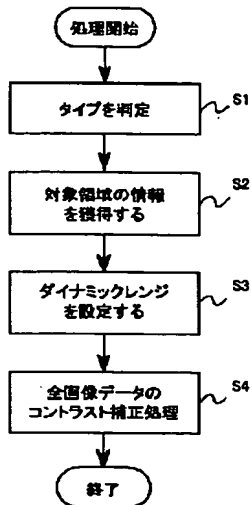
【図8】



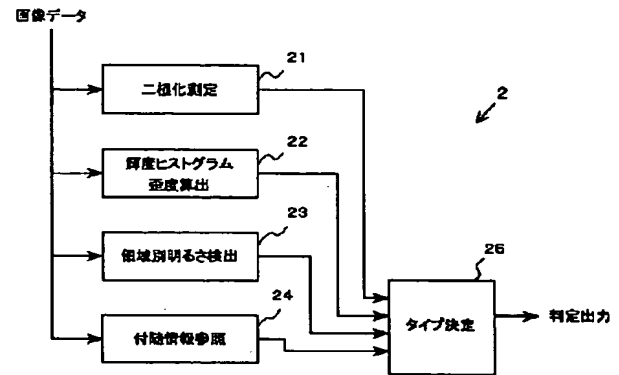
【図1】



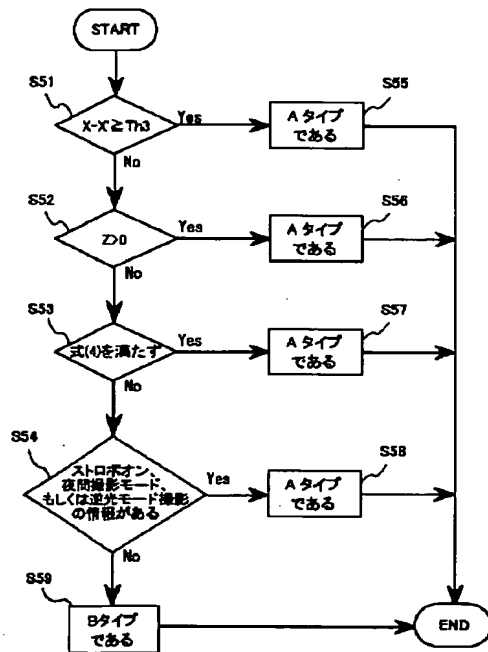
【図2】



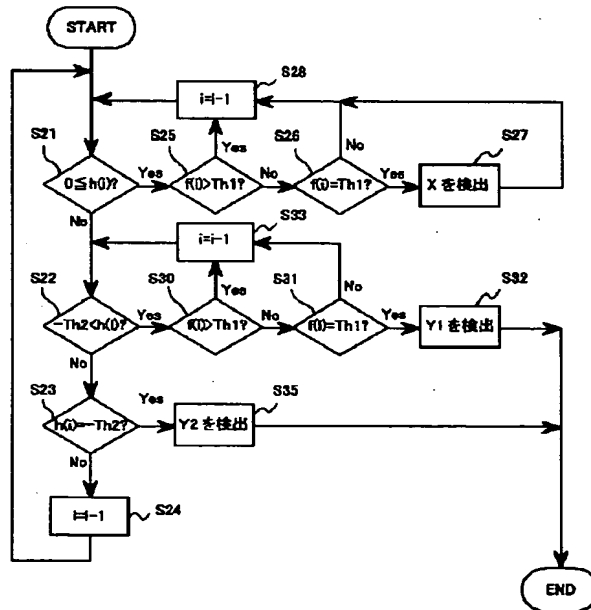
【図3】



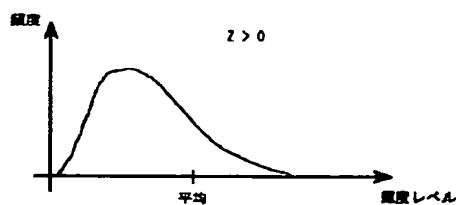
【図4】



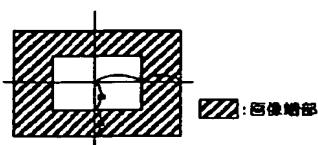
【図6】



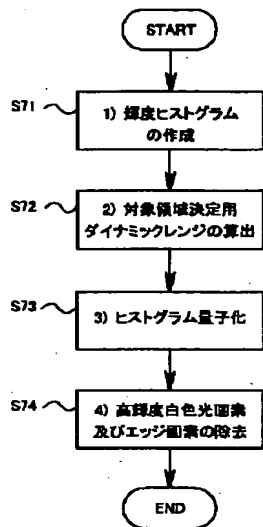
【図9】



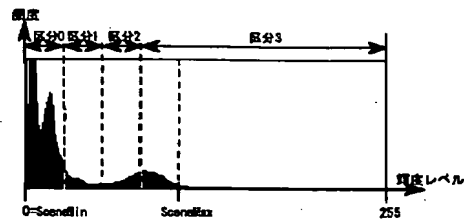
【図21】



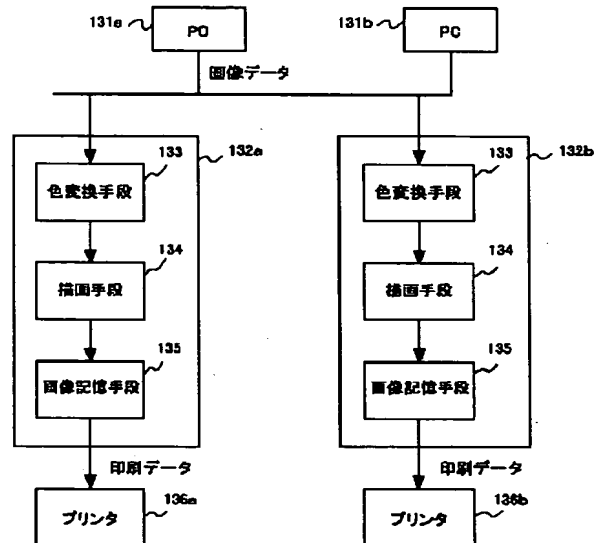
【図10】



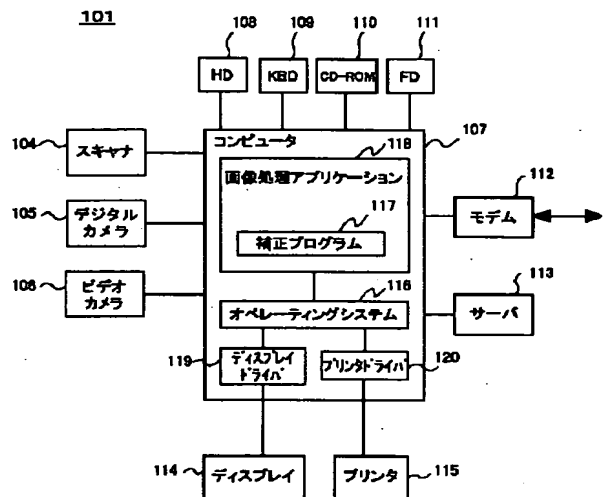
【図11】



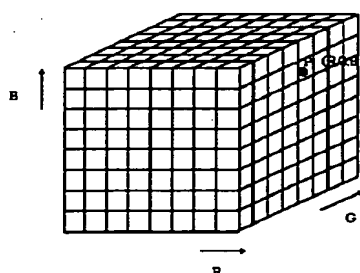
【図13】



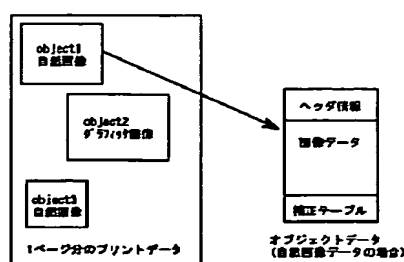
【図12】



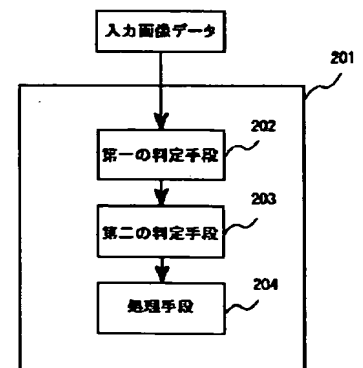
【図15】



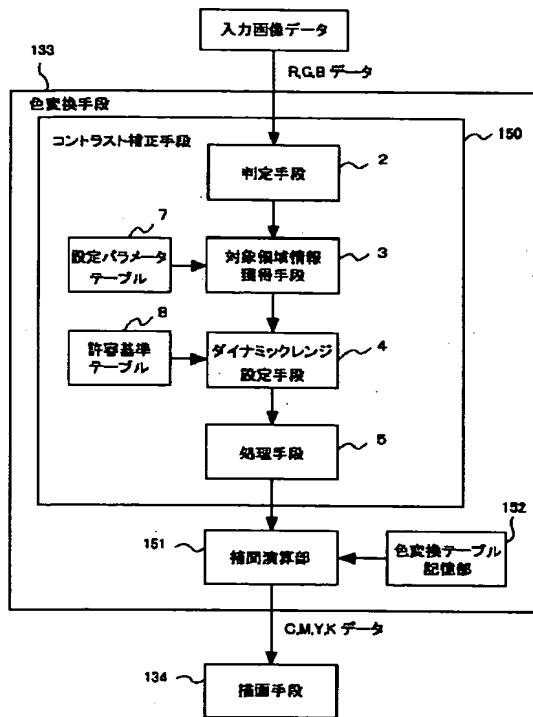
【図16】



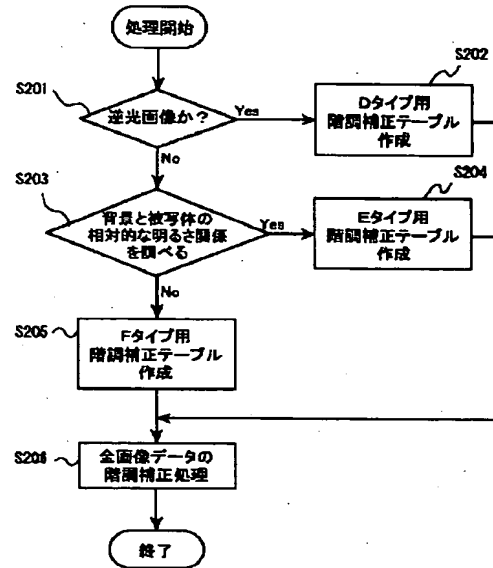
【図17】



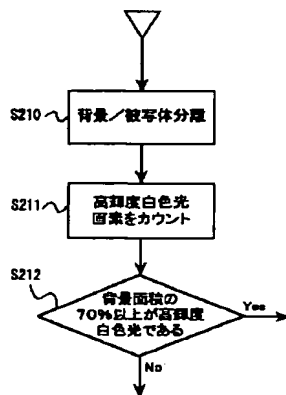
【図14】



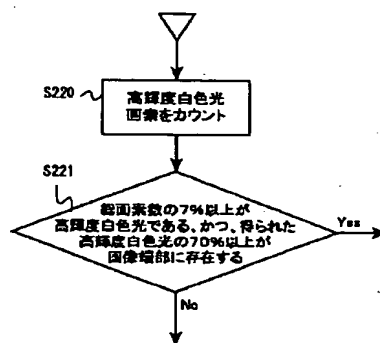
【図18】



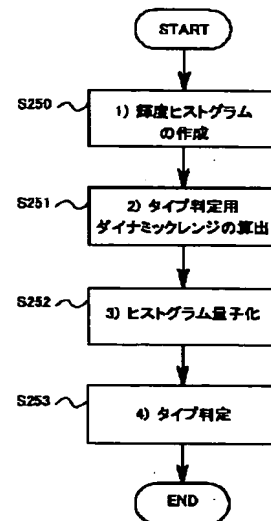
【図19】



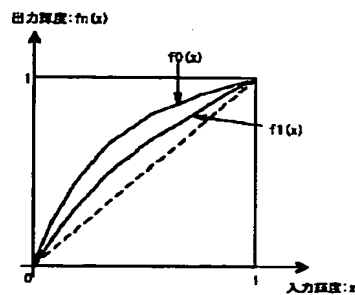
【図20】



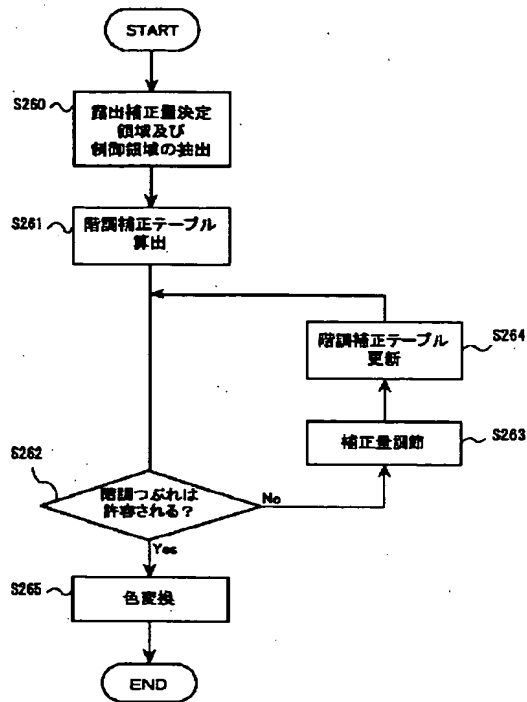
【図22】



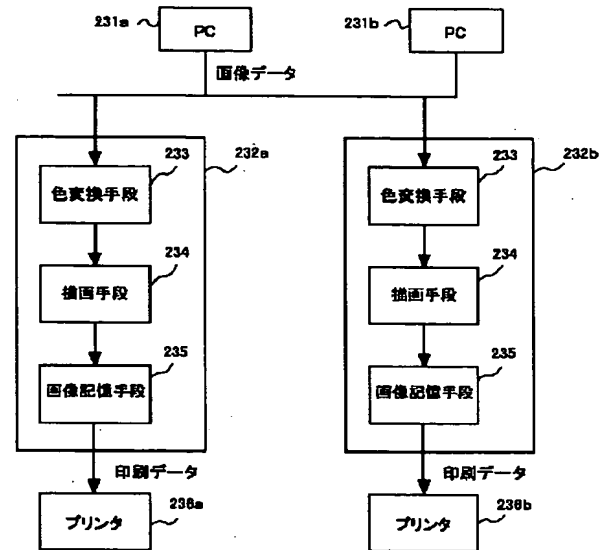
【図24】



【図23】



【図25】

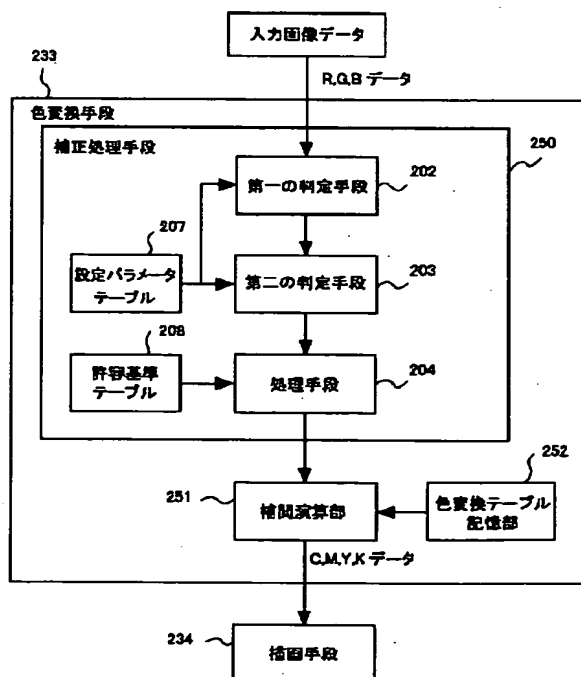


【図27】

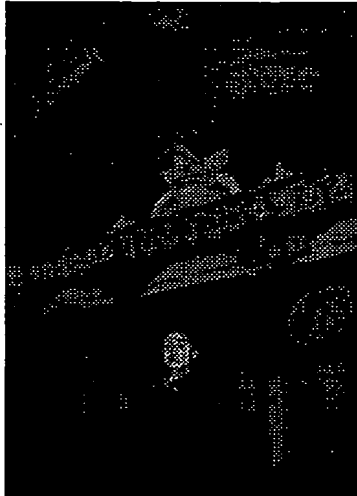


逆光撮影画像

【図26】



【図28】



夜間ポートレート撮影画像

【図31】



【図29】



通常撮影画像

【図30】



対象領域

【図32】



背景領域
被写体領域

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA11 BA02 BA24 BA30 CA01
CA08 CA12 CA16 CB01 CB08
CB11 CB16 CE11 DA17 DB02
DB06 DB09 DC23
5C021 PA17 PA80 XA14 XA34 XA35
YB03 ZA01
5C077 LL04 MP01 MP08 PP03 PP15
PQ19 PQ23 TT09
5C082 AA27 BA12 BA35 BA39 BB42
BB43 CA81 CB01 DA22 DA42
DA73 DA86 MM10

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A judgment means to judge whether the field in which gradation crushing by contrast amendment tends to be conspicuous exists in an image, When judged with the field in which gradation crushing tends to be conspicuous with contrast amendment existing with said judgment means An object domain information acquisition means to acquire the information on the field, a dynamic range setting means to set up a dynamic range using the information on the field obtained by said object domain information acquisition means, And the image processing system characterized by having a processing means to perform contrast amendment of an image using the dynamic range set up by said dynamic range setting means.

[Claim 2] Said dynamic range setting means is an image processing system according to claim 1 characterized by using the color information of the field obtained by setup of the highlights point with said object domain information acquisition means at least on a dynamic range.

[Claim 3] The field in which gradation crushing by said contrast amendment tends to be conspicuous is an image processing system according to claim 1 or 2 characterized by being an image field corresponding to the bright range relatively at the time of expressing an image for the information showing distribution of brightness.

[Claim 4] The field in which gradation crushing by said contrast amendment tends to be conspicuous is an image processing system according to claim 1 or 2 characterized by being an image field corresponding to the brightest range at the time of expressing an image for the information showing distribution of brightness, and dividing the range into at least two or more range.

[Claim 5] The image processing system characterized by to have a processing means perform accommodative gradation amendment to an image according to the judgment result by the first judgment means which judges whether it is a backlight image using the color information on the background region of an image, the second judgment means which judges the relative light and darkness relation between the background region of an image, and a photographic subject field, and said first judgment means, and the judgment result by said second judgment means.

[Claim 6] Said first judgment means is an image processing system according to claim 5 characterized by judging with a backlight image when the field which has the brightness

more than predetermined in the background region of an image exists more than a predetermined rate.

[Claim 7] Said first judgment means is an image processing system according to claim 5 characterized by judging with a backlight image when the field which has the brightness more than predetermined in the background region of an image, and has the saturation below predetermined in it exists more than a predetermined rate.

[Claim 8] Said first judgment means is an image processing system according to claim 5 characterized by judging with a backlight image when the statistical description value of the distribution which shows the brightness of the background region of an image is beyond a predetermined value.

[Claim 9] The computer program for realizing the function of each means of the image processing system of eight claim 1 thru/or given in any 1 term by computer.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the field of image amendment processing, and relates to contrast amendment processing of a digital image, and gradation amendment processing especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] The digital camera is equipped with the automatic-exposure-control device for always keeping the exposure at the time of photography the optimal. Although there are various things in the exposure control system, the method of dividing a screen into two or more suitable fields for quantity of light detection, performing weighting for every field, taking the weighted average of the quantity of light, and adjusting a diaphragm, shutter speed, etc. is common.

[0003] Generally as a photography scene of a digital camera, four of the followings can be considered.

usually, photography: -- outdoor photography of a follow light condition, and general indoors photography backlight photography: -- photography Nighttime portrait photography in condition that the light source exists behind photographic subject: -- the photography of a photographic subject which is carrying out [illumination / using a flash plate / photography night view photography:] self-luminescence on Nighttime and the outdoors.

[0004] Moreover, "underexposure" condition liable to insufficient exists ["it being proper" with proper exposure of a photographic subject, and exposure of a photographic subject] in an exposure.

[0005] the exposure control system of a digital camera -- each company -- for a certain reason, although it is various, also when not operating proper according to photography conditions, a perfect thing does not exist, consequently the lack of contrast and

underexposure boil it occasionally, is carried out, and happens.

[0006] Since it corresponds to the unsuitable contrast condition at the time of photography of a digital image, after searching for luminance distribution about all the pixels of image data, in upper limit and a lower limit, it considers that the edge where only the predetermined distribution rate entered inside is the edge of said luminance distribution, a dynamic range (shadow point and highlights point) is set up, and the technique (JP,10-198802,A) of performing contrast amendment is proposed. Moreover, in order to perform amendment according to a scene, the scene of an image is analyzed using a neural network, the remainder is made into an effective concentration region except for the concentration region considered to be abnormalities according to a scene from a brightness histogram, and the technique (JP,11-154235,A) which computes a reference concentration value (shadow point and highlights point) out of an effective concentration region is proposed.

[0007] Since the automatic-exposure-control device of a digital camera is especially pulled by the brightness of a background by backlight photography and exposure is amended by minus, a photographic subject will be reflected darkly. Moreover, although a diaphragm and shutter speed are fixed to a default in the Nighttime portrait photography since it will be the requisite that stroboscope light shines upon a photographic subject, if the distance of a stroboscope and a photographic subject is too far, light will not arrive, but a photographic subject will be darkly reflected also in this case.

[0008] Since it corresponds to the unsuitable exposure at the time of photography of such a digital image, the technique which carries out gradation amendment of the image data automatically is proposed. For example, a subject-copy image presumes a backlight image, the Nighttime stroboscope image, or a standard exposure image from the configuration of a brightness histogram. The technique (JP,2000-134467,A) of processing according to a situation, the technique of grasping a photography condition from the photometry value of a photographic subject and a background (from a backlight to a fault follow light), and adjusting exposure (JP,09-037143,A), The output signal of a center section and the periphery of an image pick-up screen is compared, and the technique (JP,7-118786,B) which outputs the control signal which raises gain continuously or makes gain regularity is proposed as the output of a periphery becomes large.

[0009] In addition, exposure amendment means adjusting the photographic subject which has unsuitable brightness to a scene to the brightness suitable for a scene. For example, it is making bright a photographic subject dark to the whole, and the photographic subject with which the photographic subject's is dark by the backlight by underexposure, or making the photographic subject of overexposure dark. The exposure amendment in a camera has a common method of changing a diaphragm and shutter speed, in order to adjust the amount of incident light included in a lens. Moreover, a printer and a display mean the processing for optimizing the brightness of an output signal to the brightness of an input signal etc. using an input-output-conversion function (a line type or non-line type gradation amendment table) etc. Thus, since amending exposure and adjusting the

brightness of image data and the gradation amendment processing in this invention have the equivalent purpose, they are hereafter described as gradation amendment processing.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If a dynamic range is set up throughout an image like JP,10-198802,A, when a photographic subject is small, near the brightness which a photographic subject has, for a setting **** reason, the highlights point will become fault amendment, and gradation will be crushed by the image by which distribution of brightness is extremely partial with the image and any photographic subjects other than a person do not exist in highlights like the Nighttime portrait photography image. It is a highlights field with some tints that gradation crushing is conspicuous in human being's vision property. Therefore, since color information will be disregarded if the highlights point is decided only with a brightness histogram, gradation crushing and hue change may take place in a field with the above-mentioned description.

[0011] Moreover, although the highlights point is computed in JP,11-154235,A from the effective concentration region which removed the abnormality region of a gray level histogram according to the scene, if the area of the highlights field in which gradation crushing is conspicuous is small like JP,10-198802,A, gradation crushing will happen by amendment.

[0012] Therefore, the main purpose of this invention is to offer an image processing means for performing suitable contrast amendment by which a background does not cause gradation crushing to images photoed in the lifting or the cone photography situation in gradation crushing or hue change depending on the Prior art, such as a backlight photography image which caused the white jump, and the Nighttime portrait photography image with which a photographic subject exists in a highlights side, and by which hue change is not caused further. [0013] Moreover, when performing gradation amendment processing, it is important to judge a scene exactly and to set up an amendment parameter according to a scene. In the case of a digital image, it is common to take a brightness histogram peculiar to digital one like JP,2000-134467,A, and to grasp a scene from the configuration, highlights, and the shadow point. Moreover, an exposure judging is performed from statistics, such as a median. However, when it classifies into a scene, in order to depend for subsequent amendment processing on a scene, incorrect processing will be performed if the precision of a scene judging is bad. Moreover, it is difficult to judge an exposure from the histogram lacking in positional information, and especially, when an image is unique, a right judging may be unable to be performed.

[0014] For example, if an exposure judging is carried out using a histogram by the image which photoed the person against the background of the wall of a dark color when the photographic subject is correct exposure, although the photographic subject is proper, since it is dark on the whole, it will be judged to be an exposure undershirt, consequently will become fault amendment. Moreover, in order that a background may cause a white jump in the state of the true backlight to which the light source exists in right behind [of a photographic subject], in order to judge whether it is a true backlight condition, the

direction which uses not the contrast information on a background and a photographic subject but the color information on a background can judge with high precision like JP,09-037143,A or JP,7-118786,B.

[0015] Therefore, another main purpose of this invention grasps a photography situation based on the relative brightness relation between the absolute brightness of a background or a photographic subject, and a background rather than classifies an image into a scene, and is to offer the image-processing means for performing suitable gradation amendment to the image of various photography situations.

[0016]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 to 4 is a thing concerning the image processing system for contrast amendment of an image. The main description A judgment means to judge whether the field according to claim 1 in which gradation crushing by contrast amendment tends to be [like] conspicuous in an image exists, When judged with the field in which gradation crushing tends to be conspicuous with contrast amendment existing with said judgment means An object domain information acquisition means to acquire the information on the field, and a dynamic range setting means to set up a dynamic range using the information on the field obtained by said object domain information acquisition means, It is in having a processing means to perform contrast amendment of an image using the dynamic range set up by said dynamic range setting means.

[0017] Moreover, the description of invention according to claim 2 is that said dynamic range setting means uses the color information of the field obtained by setup of the highlights point with said object domain information acquisition means at least on a dynamic range in a configuration according to claim 1.

[0018] Moreover, the field in which gradation crushing according [the description of invention according to claim 3 / on a configuration according to claim 1 or 2 and] to said contrast amendment tends to be conspicuous is an image field corresponding to the bright range relatively at the time of expressing an image for the information showing distribution of brightness.

[0019] Moreover, the field in which gradation crushing according [the description of invention according to claim 4 / on a configuration according to claim 1 or 2 and] to said contrast amendment tends to be conspicuous is an image field corresponding to the brightest range at the time of expressing an image for the information showing distribution of brightness, and dividing the range into at least two or more range.

[0020] In addition, the equipment or the approach of the following configurations of (a) thru/or (f) is also included by this invention so that clearly from explanation of the gestalt of the below mentioned operation.

[0021] (a) The image processing system characterized by not including information on the field which has the brightness more than predetermined in the information on the field acquired by said object domain information acquisition means, and has the saturation below predetermined in it in a configuration according to claim 1 to 4.

[0022] (b) The image processing system characterized by not including information on the field which constitutes an edge to the information on the field acquired by said object domain information acquisition means in a configuration according to claim 1 to 4.

[0023] (c) The image processing system characterized by said judgment means judging the property of an image in histogram analysis in a configuration according to claim 1 to 4.

[0024] (d) The image processing system characterized by analyzing attendant header information in an image for a judgment of said judgment means in a configuration according to claim 1 to 4.

[0025] (e) The image processing system characterized by giving the judgment result by said judgment means from an operator in a configuration according to claim 1 to 4.

[0026] (f) The image processing approach which consists of a procedure equivalent to the function of each means in a configuration according to claim 1 to 4.

[0027] Invention according to claim 5 to 8 is a thing concerning the image processing system for gradation amendment of an image. The main description The first judgment means which judges [according to claim 5] whether it is a backlight image like using the color information on the background region of an image, It is in having a processing means to perform accommodative gradation amendment to an image according to the judgment result by the second judgment means which judges the relative light and darkness relation between the background region of an image, and a photographic subject field, and said first judgment means, and the judgment result by said second judgment means. Here, relative light and darkness relation is whether one side is bright on the average to another side between a background region and a photographic subject field.

[0028] Moreover, in a configuration according to claim 5, the description of invention according to claim 6 is judging with a backlight image, when the field where said first judgment means has the brightness more than predetermined in the background region of an image exists more than a predetermined rate.

[0029] Moreover, in a configuration according to claim 5, the description of invention according to claim 7 is judging with a backlight image, when the field where said first judgment means has the brightness more than predetermined in the background region of an image, and has the saturation below predetermined in it exists more than a predetermined rate.

[0030] Moreover, the description of invention according to claim 8 is judging with it being a backlight image, when the statistical description value of the distribution said first judgment means indicates the brightness of the background region of an image to be is beyond a predetermined value in a configuration according to claim 5.

[0031] In addition, the equipment or the approach of the following configurations of (g) thru/or (i) is also included by this invention so that clearly from explanation of the gestalt of the below mentioned operation.

[0032] (g) Said processing means is an image processing system characterized by judging exposure using the information on a photographic subject field, and controlling exposure using the information on the highlights part of a photographic subject field to the image by

which it judged that a background region is dark relatively to the photographic subject field in the configuration according to claim 5 to 8 with said second judgment means.

[0033] (h) Said processing means is an image processing system by which it is controlling [judge exposure using the information on a photographic subject field, and]-using information on highlights parts of background region and photographic subject field-exposure characterized to the image judged that is a backlight image in the configuration according to claim 5 to 8 with the image by which it judged that a background region is not dark relatively to the photographic subject field with said second judgment means, and said first judgment means.

[0034] (i) The image processing approach which consists of a procedure equivalent to the function of each means in a configuration according to claim 5 to 8.

[0035] The image processing system of this invention described above can also be realized with software using a computer, therefore the computer program according to claim 9 for realizing the function of each means of the image processing system of eight claim 1 thru/or given in any 1 term by computer like is also included by this invention. Moreover, various kinds of information record media with which such a computer program was recorded and which a computer can read are also included by this invention.

[0036]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to an accompanying drawing.

<<example 1>> Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the example 1 of this invention, and drawing 2 is a flow chart which shows the procedure in this example.

[0037] The image processing system 1 shown in drawing 1 is what performs contrast amendment of image data. Type judging processing (step S1) of an input image The information on an object domain information acquisition means 3 to perform processing (step S2) which acquires the information on the object domain for setting up the highlights point according to the judgment means 2 to perform and the judged type, and the gained object domain is used. The dynamic point It consists of a dynamic range setting means 4 to perform processing (step S3) to set up, and a processing means 5 to perform contrast amendment processing (step S4) of the whole image using the set-up dynamic range. Hereafter, each means is explained concretely. In addition, although input image data is treated as RGB data, probably, it will be clear from the following explanation for the color picture data of other formats to be processed similarly.

[0038] First, the judgment means 2 (step S1) is explained. This judgment means 2 performs the judgment which classifies into B type the image with which A type and such a field do not exist the image with which the field in which gradation crushing tends to be conspicuous with contrast amendment exists. Here, "the field in which gradation crushing tends to be conspicuous" is an important field which is meaningful when an image is constituted.

[0039] For example, a backlight photography image, the Nighttime portrait photography image which used the flash plate are judged with A type. As for highlights parts other than

a background, gradation crushing tends to be conspicuous when the background has caused the white jump by backlight photography. Moreover, gradation crushing is conspicuous when the Nighttime portrait photography image also performs processing as which contrast is emphasized too much, since a photographic subject exists in a highlights side. It is judged by A type when the brightness of a photographic subject exists in the bright range relatively in the brightness in an image besides this. The A type example of an image is shown in drawing 27 and drawing 28. The image judged to be B type is an image which was not judged by A type, for example, are the correct exposure image of photography, an underexposure image, etc. usually. The B type example of an image is shown in drawing 29.

[0040] The example of a configuration of the judgment means 2 is shown in drawing 3. The judgment means 2 shown here consists of the brightness histogram polarization measurement means 21, the brightness histogram skewness calculation means 22, a brightness detection means 23 classified by field, an accompanying information-reference means 24, and a type decision means 25. Although the brightness histogram of an A type image has the bad balance of distribution in many cases, the means for acquiring this description are the brightness histogram polarization measurement means 21, the brightness histogram skewness calculation means 22, and the brightness detection means 23 classified by field. The information at the time of photography accompanies image data as header information etc. in many cases. For example, when saving the image data photoed with the digital camera in information formats, such as Exif, it is possible to embed the information at the time of photography to a tag. The accompanying information-reference means 24 is a means for acquiring available information (specifically mode information, such as backlight mode and the Nighttime photography mode, ON/OFF information on a stroboscope, etc.) to the type judging incidental to such image data. The type decision means 25 is a means to judge the type of an image finally based on the information acquired by each means 21-24, and shows the judgment flow to drawing 4.

[0041] First, the brightness histogram polarization measurement means 21 is explained. Although the histogram of the image judged by A type as mentioned above has the bad balance of distribution in many cases, especially, by the backlight image, a background is extremely bright and a photographic subject is extremely dark in many cases, and it polarizes so that a brightness histogram may illustrate to drawing 5 in that case. Using the frequency and inclination of a brightness histogram, the brightness histogram polarization measurement means 21 is a means to measure the polarization degree of a brightness histogram, and shows the processing flow to drawing 6. Drawing 7 and drawing 8 are drawings for explanation of the processing to the brightness histogram and the polarized brightness histogram which has not been polarized.

[0042] Here, it is [intensity level / in a brightness histogram] $h(i)$ about $f(i)$ and inclination in the frequency of i ($i = 0, 1, 2, \dots, 255$) and level i . It carries out. $h(i)$ It is expressed with the following formulas.

$h(i) = (f(i+\delta) - f(i)) / \delta$ ($i = 0, 1$ and $2, 255-\delta, \delta > 0$) -- (1) [0043] polarization

measurement -- level 255-delta from -- it is carried out carrying out the decrement of the level, and each level of X, Y1, or Y2 is detected.

[0044] Processing when the brightness histogram has not polarized is explained with reference to drawing 7. In the level field of $255 \geq i \geq Q$ of minus of inclination h (i), the loop formation of step S21 ->S22 ->S23-S24 ->S21 is repeated, and the decrement of the i is only carried out. Although the loop formation of step S21 ->S25 ->S28 ->S21 is repeated [following inclination h (i)] for frequency f (i) in the larger level field of $Q > i > X$ than a threshold th1 by plus and the decrement of the i is only carried out When it comes to $f(i) = Th1$, (steps S26 and Yes) and i at that time are detected as level X (step S27), and processing is continued from step S28. Then, although the loop formation of step S21 ->S25 ->S26 ->S28 ->S21 or the loop formation of step S22 ->S30 ->S31 ->S33 ->S22 is repeated and the decrement of the i is only carried out in the level field of $X > i > Y1$ where frequency is low even if there is some inclination When it comes to $f(i) = Th1$, (steps S31 and Yes) and i at that time are detected as level Y1 (step S32), and end processing.

[0045] Processing when the brightness histogram has polarized is explained with reference to drawing 8. Also in this case, although it is the processing as the case of the example of drawing 7 that detection of level X is the same When having polarized, inclination h (i) increases [frequency f (i)] in the minus direction rapidly in a with a threshold [Th] of less than one field. When it comes to $h(i) = Th2$ (Th2 is a threshold), (steps S23 and Yes) and i at that time are detected as level Y2 (step S35), and end processing.

[0046] In addition, although Th1 and Th2 change the polarization degree detected by the setup, a degree type can determine them, for example by setting the total number of frequency of a histogram to N.

$Th1 = C * N$ $Th2 = f(i) * D$ however, C and D -- constant -- (2 [0047]) In the type decision means 25, level of the larger one of the level Y1 and Y2 detected by the brightness histogram polarization measurement means 21 is made into X'. Level X, the difference (X-X') of level X', and the comparison test of a threshold Th 3 are performed (drawing 4 , step S51), it judges with having polarized in the case of $X - X' \geq Th3$, and the type of an input image is determined as A type (drawing 4 , step S55).

[0048] Next, the brightness histogram skewness calculation means 22 is explained. In the case of a portrait photography image, since a background is darkness, a histogram is undershirt approach extremely in the night which used the flash plate. On the other hand, the correct exposure image of the usual photography representing B type is distributed with balance there are few biases of a brightness histogram and sufficient. As a scale showing the bias of such a brightness histogram, the brightness histogram skewness calculation means 22 computes the skewness Z of a brightness histogram by the degree type.

$Z = (1/N) \sum (Y(j) / \text{ave}(Y(j)) / S(Y(j)))^3$ -- (3), however N are the total numbers of pixels, and Y (j) takes the brightness of the j-th pixel, and the sum of sigma about N from j= 1) Moreover, ave (Y (j)) is the average of Y (j), and S (Y (j)) is standard deviation.

[0049] In the case of $Z > 0$, a brightness histogram is the configuration of undershirt

approach which is illustrated to drawing 9 . Therefore, whether the type decision means 25 of the judgment means 2 has the computed skewness Z larger than 0, and when it judges (drawing 4 , step S52) and the condition is satisfied, the type of an input image is determined as A type (drawing 4 , step S56). In addition, when thresholds other than zero are set up and skewness Z is over the threshold, judging with A type is also possible.

[0050] Moreover, also when the brightness of the background region of an image and a photographic subject field differs extremely, it is thought that the brightness histogram is not distributed with sufficient balance. Then, the brightness detection means 23 classified by field of the judgment means 2 identifies the background region and photographic subject field of an input image, and detects the brightness of each field. As a scale of the brightness of each field, a brightness median and the brightness average can be used, for example. And the type decision means 25 of the judgment means 2 performs the condition judging of following the (4) type (drawing 4 , step S53), and when conditions are satisfied, it determines the type of an input image as A type (drawing 4 , step S57).

brightness of the brightness << photographic subject of a background Or The brightness of the brightness >> photographic subject of a background -- (4) -- this condition judging -- concrete -- for example, the brightness average of the brightness average / photographic subject of a background > Th4 -- or Brightness median of a background / Brightness median of a photographic subject > In the case of Th5, it considers as A type (backlight photography image). moreover, the brightness average of a background / The brightness average of a photographic subject < -- Th4 or brightness median of a background / Brightness median of a photographic subject < -- In the case of Th5, it can consider as A type (night portrait photography image).

[0051] Moreover, if the information which can grasp a photography condition to image data accompanies as mentioned above, the type of an image can be distinguished using the information. Refer to such accompanying information for the role of the accompanying information-reference means 24 of the judgment means 2. The information which more specifically shows the specific photography condition equivalent to A type like backlight mode photography, the Nighttime photography mode, and Stroboscope ON is referred to. In the type decision means 25 of the judgment means 2, when the information which shows such a specific photography condition exists, the type of (drawing 4 , steps S54 and Yes), and an input image is determined as A type (drawing 4 , step S58). And when neither of the criteria of steps S51-S54 is satisfied, the type decision means 25 determines the type of an input image as B type (drawing 4 , step S59).

[0052] In addition, an operator is able to give the information which shows specific photography conditions, such as backlight mode photography, the Nighttime photography mode, and Stroboscope ON, and such a configuration is also included by this invention. Moreover, other information, for example, the information on shutter speed, is available (if shutter speed is slow, possibility that photography was performed by exposures other than correct exposure is high, and can judge with A type).

[0053] Although the judgment of steps S51 and S52 is a judgment based on the

configuration of a brightness histogram, a histogram may be operated on a curtailed schedule in that case.

[0054] Moreover, the highlights point may be used for a type judging besides the configuration of a histogram. In this case, frequency is integrated from the intensity level 255 and level on which addition frequency exceeded for example, 0.5% of the total frequency can be considered as the highlights point. That is, it is $z(i)$ ($i=0$, and 1 and 2 about the frequency of N and level i in total frequency... When considering as 255), $N = \sum_{i=0}^{255} z(i)$ (sum -- $i=$ -- lessons is taken from 0, 1, and 2...255, and it takes --) -- ** -- it can express -- the highlights point -- $(0.5 * N) / 100 \leq \sum_{i=0}^{255} z(i)$ -- ($i=$ -- it takes in order of 255, 254, and) -- it can consider as the maximum of becoming i .

[0055] The judgment approach of the judgment means 2 is not limited only to the above approach, and if it can judge whether the field in which gradation crushing tends to be conspicuous with contrast amendment exists, it may use other approaches.

[0056] Next, the object domain information acquisition means 3 (drawing 2 , step S2) is explained. The object domain information acquisition means 3 acquires the information on the field for a setup of the highlights point (object domain) according to the type judged by the judgment means 2. In an A type case and a B type case, it divides hereafter, and explains.

[0057] First, the case where it is judged with A type is explained. When an input image is judged to be A type, let the field in which gradation crushing tends to be conspicuous be an object domain. Such a field is an image field corresponding to the "relatively bright" range at the time of expressing the field which has colored faintly in highlights, i.e., an image, for the information showing distribution of brightness. The processing flow for obtaining such a field is shown in drawing 10 , and each of that step is explained.

[0058] Step S71: Create the brightness histogram of the whole input image. In addition, it is also possible to use the brightness histogram created with the judgment means 2.

[0059] Step S72: In order to take out a bright part relatively in an image, compute the dynamic range for object ***** (Scene_Min, Scene_Max). That is, in a brightness histogram, frequency is accumulated toward the maximum level to the minimum level toward the maximum level from the minimum level, and level from which accumulation frequency turns into 1% of the total frequency is made into shadow point Scene_Min and highlights point Scene_Max, respectively. However, this active parameter (1% of accumulation frequency) is an example, and can be changed. In addition, in order that a noise may tend to be in level 0 and level 255, as for the image photoed with the digital camera, generally, it is desirable to set the minimum level to 1 and to set the maximum level to 254.

[0060] Step S73: In order to determine a bright part from the distributional area on a histogram relatively in an image, quantize a brightness histogram in some partitions. For example, between Scene_Min and Scene_Max is divided into four partitions. And numbering is performed in each partition from order with low level. The example of quantization is shown in drawing 11 . "The pixel which belongs to the high partition 3 of

level most is a bright field relatively."

[0061] Let the pixel which eliminated the high brightness white light pixel and the edge pixel, and remained from "it being a bright field relatively" be an object domain (step S74). [which was obtained at the step on Step S74:]

[0062] In the case of a portrait photography image, the void field shown in drawing 30 is an object domain in the night shown in drawing 28 . The reason for eliminating the field of a high brightness white light pixel beforehand will be [that it is hard to recognize the crushing (it is not conspicuous) and], even if gradation is crushed by contrast amendment which mentions the field later. Moreover, since it may have been intentionally emphasized by edge enhancement processing in a digital camera, the reason for eliminating the field of an edge pixel beforehand is not suitable for a judgment.

[0063] here -- a high brightness white pixel -- the color component (R, G, B) -- for example, -- $(R > 240 \ \&\& \ G > 240 \ \&\& \ B > 240) \ (\&\&) \ (|G-R| < 10 \ \&\& \ |G-B| < 10)$ -- It is the field which fills (5).

[0064] Next, the case of the input image judged to be B type is explained. A B type image has moderate contrast, and since the brightness histogram is distributed with sufficient balance in the large range, it can use the image whole region for a setup of the highlights point. Therefore, the object domain information acquisition means 3 makes an object domain the field which remained except for the high brightness white light pixel and edge pixel which were described above from all the fields of an input image. The reason for eliminating a high brightness white light pixel and an edge pixel here is as having stated above.

[0065] In addition, in (5) types, although it is judging that it is a high brightness white light pixel using RGB information, color spaces other than RGB, such as brightness color difference information and lightness color difference information, can also be used. Moreover, the parameter (thresholds 240 and 10 in the aforementioned (5) types) which defines the high brightness white pixel can be suitably changed according to the property of the device which outputs the image after processing etc. Moreover, although the bright part is relatively computed in an image using brightness information, color information, such as lightness information or G signal, can also be used.

[0066] Next, the dynamic range setting means 4 (drawing 2 , step S3) is explained. A dynamic range is set up in the following procedures using the information on the object domain obtained by the object domain information acquisition means 3.

[0067] R, G, and B from which the accumulation frequency from the maximum level is calculated in R [of an object domain], G, and B each histogram, respectively, and the value of accumulation frequency becomes 0.5% of the total frequency although it is a setup of the highlights point -- the greatest level in each level is made into highlights point Range_Max. R, G, and B -- the minimum level in each level is made into shadow point Range_Min. [as opposed to / about the shadow point calculate the accumulation frequency from the minimum level in R / of all the fields of an image / , G, and B each histogram, respectively, and / 0.5% in the value] In addition, in order that a noise may tend to be in 0

level and 255 level, in case the image photoed with the digital camera is count of accumulation frequency, generally it is desirable [an image] to set the minimum level to 1 and to set the maximum level to 254.

[0068] thus, when a pixel with a color component which is different even when a brightness value is the same exists, the histogram of not a brightness histogram but R and G, and B each color is used for a setup of the highlights point because gradation crushing may happen since color information is disregarded if the highlights point is decided only with a brightness histogram. That is, color information is used for a setup at least of the highlights point. However, brightness color difference information, lightness color difference information, etc. other than RGB information may be used as color information. On the other hand, since, as for a shadow part, a color is hard to be recognized, the shadow point may use and set up only brightness information for improvement in the speed of processing speed.

[0069] In addition, the active parameter (1% of accumulation frequency) of a dynamic range is an example, and can be changed suitably. Moreover, if the object domain information acquired with the object domain information acquisition means 3 can create the histogram of an object domain, the information on what kind of form is sufficient as it, so that clearly from the explanation so far.

[0070] Next, the processing means 5 (drawing 2 , step S4) is explained. The processing means 5 performs contrast amendment to the whole image using the dynamic range set up by the dynamic range setting means 4. That is, the brightness value of the j-th pixel (j= 1, 2, ... N-1, N) is set to Yin (j), the brightness value Y1 after the contrast amendment (j) is computed by (6) types, and a correction factor C0 (j) is computed by (7) types.

[0071]

$$Y1(j) = \text{Alpha} \cdot Y_{in}(j) + \text{beta}$$

$$\text{alpha} = [1 / (255 - 0) \cdot (\text{Range_Max} - \text{Range_Min})]$$

$$\text{beta} = [-(1 - \text{alpha}) \cdot (255 - \text{Range_Min} - 0, \text{and } \text{Range_Max}) / (255 - 0) \cdot (\text{Range_Max} - \text{Range_Min})]$$

(6) $C0(j) = [Y1(j) / Y_{in}(j)]$ -- The color component (R1 (j), G1 (j), B1 (j)) by which contrast amendment was carried out is obtained by multiplying a color component (Rin (j), Gin (j), Bin (j)) by (7) and the computed correction factor C0 (j).

$$(R1(j), G1(j), B1(j)) = C0(j) \cdot (R_{in}(j), G_{in}(j), B_{in}(j))$$
 -- (8) [0072] Realizing as an isolated system can also be realized as inclusion equipment of other devices, and it can realize the image processing system 1 explained above with both hardware software and its combination. The case where software realizes is explained with reference to drawing 12 .

[0073] The image processing system 101 shown in drawing 12 consists of a computer 107 and a peripheral device. In the example shown here, as a peripheral device, a scanner 104, a digital camera 105, a video camera 106, etc., The device for inputting a color picture into a computer 107 as image data of the on-the-spot photo expressed as a matrix-like pixel, The hard disk 108 for the keyboard 109 for inputting the information on a command and others from an operator, and secondary memory, the floppy disk drive 111, etc., It has the display 114 for outputting an image from CD-ROM drive 110 for reading CD-ROM on which data, a program, etc. were recorded, and a computer 107, a printer 115, etc.

Moreover, the modem 112 and the server 113 are also connected to the computer 101.

[0074] Activation of processing is controlled by the operating system 116, and the image-processing application 118 which operates on a computer 107 cooperates with a display driver 119 if needed, and performs a predetermined image processing. The amendment program 117 for realizing the function (procedure shown in drawing 2) of the image processing system 1 of drawing 1 on a computer 107 is included in this image-processing application 118. When the image-processing application 118 performs an image processing, contrast amendment processing to image data is performed by the amendment program 117. The image data after contrast amendment is outputted to a display 114 through a display driver 119, or is outputted to a printer 115 through a printer driver 120.

[0075] In addition, although it was the example of an image processing system here, it is also possible to mount the same function as the amendment program 117 in the image-processing application which operates by the general-purpose computer system. Moreover, if contrast amendment processing is performed only at the time of an image output, it is also possible to mount the same function as the amendment program 117 in a printer driver 120, a display driver 119 or a printer 115, or a display 114. In order to realize the function for such contrast amendment on a computer, programs and the information storage which the computer by which it was recorded can read, for example, a magnetic disk, an optical disk, a magneto-optic disk, a semi-conductor storage element, etc. are included by this invention.

[0076] <<example 2>> Drawing 13 is the block diagram showing the configuration of the example 2 of this invention. The image output system shown here has two or more (personal computer PC) 131a, 131b, and two or more printers 136a and 136b, and can output an image to the printer of arbitration from the personal computer of arbitration. This image output system is equipped also with the image processing systems 132a and 132b corresponding to each printers 136a and 136b.

[0077] In this image output system, if an operator chooses printer 136a by personal computer 131a and an output command is inputted, personal computer 131a will send the image data which picturized the image and was incorporated, and the image data created by various DTP software to image processing system 132a. After image processing system 132a performs contrast amendment processing of the sent image data, it performs color transform processing to two or more output color components C (cyanogen), M (Magenta), Y (yellow), and K (black), generates print data, and it makes printer 136a carry out delivery printing of it.

[0078] In addition, although image processing systems 132a and 132b are shown as an isolated system, various implementation gestalten -- a part of thing for which all the functions of image processing systems 132a and 132b are mounted in the printer driver which operates on personal computer 131a and 131b also mounts a function in a printer driver, and mounts the remaining function in Printers 136a and 136b -- can be taken so that it may state concretely by the back.

[0079] Each image processing systems 132a and 132b consist of the color conversion means 133, a drawing means 134 to carry out halftone processing etc., and an image storage means 135 for storing temporarily the printing image for 1 page drawn with the drawing means 134.

[0080] The color conversion means 133 consists of a contrast amendment means 150, interpolation operation part 151, and the color translation table storage section 152, as shown in drawing 14 . The contrast amendment means 150 is the configuration that the setting parameter table 7 for the object domain information acquisition means 3 and the permissible level table 8 for the dynamic range setting means 4 were added to the same judgment means 2 as an image processing system 1, the object domain information acquisition means 3, the dynamic range setting means 4, and the processing means 5 of said example 1.

[0081] The case where change RGB image data into the print data of delivery and CMYK from personal computer 131a or 131b at image processing system 132a, and an image output is hereafter carried out by printer 136a is made into an example, and the processing in image processing system 132a is explained.

[0082] If the image data of RGB is sent to image processing system 132a, in the contrast amendment means 150 of the color conversion means 133, the type (A, B type) of an image will be judged by the judgment means 2, and the information on an object domain according to the judged type will be acquired by the object domain information acquisition means 3. Next, a dynamic range is set up in the dynamic range setting means 4, and contrast amendment is performed in the processing means 5 based on the dynamic range.

[0083] Here, since the reappearance range changes with printers used, the permissible levels of gradation crushing also differ for every printer. Therefore, the contrast amendment means 150 holds the parameter information about the printer (here 136a) of an output schedule as a table. The parameter which defines the high brightness white pixel in the aforementioned (5) formula is specifically held to the setting parameter table 7, and the accumulation frequency parameter at the time of setting up a dynamic range is held on the permissible level table 8. The object domain information acquisition means 3 reads and uses a parameter from the setting parameter table 7 in the case of acquisition processing of object domain information, and the dynamic range setting means 4 reads and uses a parameter from the permissible level table 8 in the case of a setup of a dynamic range.

[0084] Next, in the color conversion means 133, the optimal table is chosen out of the color translation table memorized by the color translation table storage section 152, and it sends to the interpolation operation part 151. In the interpolation operation part 151, memory map interpolation mentioned later is carried out to the input RGB of the memory map of the selected color translation table, RGB image data are changed into the print data of CMYK, and it is sent to the drawing means 134.

[0085] In order to divide RGB space into a solid figure of the same kind and to calculate the output value P which is an input and which can be set a coordinate (RGB) when RGB space

is made into an input color space as shown in drawing 15, this memory map interpolation chooses a cube including the coordinate (RGB) of an input, and carries out linear interpolation based on the output value on the top-most vertices of eight points of the selected cube set up beforehand, and the location in a solid figure, i.e., the distance from each top-most vertices. Considerable [of the output value P] is carried out to C, M, and Y value, respectively, the relation of actual I/O ($L^*a^*b^*$, CMY) is measured on the coordinate (RGB) on the input space used for a interpolation operation, and the value of C, M, and Y to RGB ($L^*a^*b^*$) computed with the least square method etc. using this data is beforehand set to it here. And a CMY signal is changed into a CMYK signal by the operation of for example, following the (9) type.

$K = \alpha \cdot \min(C, M, Y)$ $C1 = C - \beta \cdot K$ $M1 = M - \beta \cdot K$ $Y1 = Y - \beta \cdot K$ -- (9) [0086] In addition, not image data but the method of performing color conversion of a memory map can also be used as the color conversion approach. For example, color conversion is performed to the interpolation operation part 151 by the aforementioned (9) formula to the input RGB of the memory map of delivery and the selected color translation table, and a correction factor is further rewritten to the CMY signal after color conversion. Next, memory map interpolation is carried out to all pixels using this changed memory map. Thus, generally not image data but the method of performing rewriting of a memory map is advantageous to improvement in the speed of processing.

[0087] The print data changed into CMYK by the interpolation operation part 151 as mentioned above are sent to the drawing means 134, and every 1 page of printing image data to which halftone processing etc. was performed here is stored temporarily for the image storage means 135. This printing image is printed by printer 136a.

[0088] The image processing systems 132a and 132b explained above can also include [also realizing as independent hardware, or] all or a part of the function in Printers 136a and 136b, although it is possible, of course. Moreover, it is also possible to realize all or a part of functions of an image processing system with software. For example, it is also possible to mount all or a part of functions of an image processing system in the printer driver which operates on personal computer 131a and 131b. When it mounts in a printer driver, the function to C of the aforementioned (9) formula, Y, and K data generation will be given to a printer driver in the function of the interpolation operation part 151, if the conversion function to data (C1, M1, Y1, K) is carried out to the configuration given to a printer side, its transfer amount of data from a personal computer to a printer will decrease, and, generally it will be advantageous in respect of improvement in the speed. Programs, such as such a printer driver, and the various information record media with which it was recorded are also included by this invention.

[0089] An object object1 and object2.object3 as shown in drawing 16 when two or more objects from which classes, such as a natural image and a graphic image, differ have stuck to the print data of one sheet here for example, When it is print data currently stretched and attached, it is necessary to choose a color translation table for every object in the color conversion means 133. Moreover, since correction factors generally differ also among the

objects object1 and object3 of a natural image, the memory maps rewritten by the interpolation operation part 151 will differ by the object for objects object1, and the object for objects object3. Therefore, a correction factor is attached to the header of image data, and it is necessary to send to image processing systems 132a and 132b so that it may illustrate on the right-hand side of drawing 16 in such a case (sending apart from image data is also possible). In addition, when it mounts in a printer driver, it is also possible to consider as a configuration which reads and uses the device profile standardized by ICC (Inter Color Consortium).

[0090] <<example 3>> Drawing 17 is the block diagram showing the configuration of the example 3 of this invention, and drawing 18 is a flow chart which shows the procedure in this example.

[0091] The image processing system 201 shown in drawing 17 performs gradation amendment of an image, and consists of the first judgment means 202, the second judgment means 203, and a processing means 204. The first judgment means 202 is a means to perform processing (drawing 18, step S201) which judges whether it is a D type image from the chrominance signal of the background region in the inputted color picture data. The second judgment means 203 is a means to perform whether it is an E type image or it is an F type image, and processing (drawing 18, step S203) to judge, by investigating the relative brightness relation of the background region and photographic subject field in an image, when judged with it not being D type with the first judgment means 202. The processing means 204 is a means to perform accommodative gradation amendment processing according to the type of the image judged with the first judgment means 202 and the second judgment means 203, creates the gradation amendment table according to a type (drawing 18, steps S202, S204, and S205), and, more specifically, performs gradation amendment processing (drawing 18, step S206) to image data using the table.

[0092] Hereafter, each means of an image processing system 201 is explained to a detail. First, the first judgment means 202 (drawing 18, step S201) is explained. With the first judgment means 202, an input image judges whether it is a backlight image (D type). The image judged to be D type is an image with which a background region mainly belongs to the high brightness white light, and the main photography situation is a true backlight image with which the background has caused the white jump. Although various approaches can be used for this judgment, those two examples are explained below.

[0093] In the 1st approach, as shown in the flow chart of drawing 19, image area separation with the background region of an input image and a photographic subject field is performed (step S210). In the case of the image of drawing 27, image area separation is made like drawing 31. And in a background background region, the pixel of the high brightness white light is counted (step S211), and if a background region, for example, 70% or more of pixel, is a high brightness white light pixel, it will judge with D type (step S212). Here, a high brightness white light pixel is a pixel with which the color component (R, G, B) fills the aforementioned (5) formula. In addition, it is also possible to perform processing of image area separation and count processing of a high brightness white light pixel to

coincidence.

[0094] In the 2nd approach, as shown in the flow chart of drawing 20 , a high brightness white light pixel is counted to the input image whole region (step S220). Under the present circumstances, discernment of being a pixel belonging to an image edge is also performed. An image edge is the circumference part of an image as shown in drawing 21 as the slash section. And if 70% or more which a high brightness white light pixel is 7% or more of the total number of pixels, and is a high brightness white light pixel exists in an image edge, it will judge with D type (step S221).

[0095] Next, the second judgment means 203 (drawing 18 , step S203) is explained. In this second judgment means 203, when relatively darker than a photographic subject field in the background region, it judges with E type, and the image which was not judged with the first judgment means 202 to be D type judges with F type, when that is not right. An example of the image judged by E type is a portrait photography image in the night shown in drawing 28 .

[0096] The processing flow of the second judgment means 203 is shown in drawing 22 , and the contents of processing of each step are explained.

[0097] Step S250: Create the brightness histogram of the whole region of an input image. Brightness Y is called for by the degree type from a color component (R, G, B) here. This is the same also in said each example.

$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$ (10) [0098] Step S251: Ask for the dynamic range for a type judging (Scene_Min, Scene_Max) from the brightness histogram created at the before step. In a brightness histogram, it asks for accumulation frequency from the minimum level, and, specifically, level to which the value reached 1% of the total frequency is made into shadow point Scene_Min. Moreover, it asks for accumulation frequency from the maximum level, and level to which the value reached 1% of the total frequency is made into highlights point Scene_Max. In addition, the image photoed with the digital camera is good to set the minimum level to 1 and to set the maximum level to 254, in order that a noise may tend to be in 0 level and 255 level.

[0099] Step S252: In order to determine a dark part from the distributional area on a brightness histogram relatively in an image, quantize in four partitions 0, 1, 2, and 3 by quadrisecting between shadow point Scene_Min calculated at the front step, and highlights point Scene_Max so that it may illustrate to drawing 11 . A partition 0 serves as a dark distributional area relatively.

[0100] Step S253: Create the image (image which gave too much contrast) which quantized the intensity level on 4 level by transposing a pixel with the intensity level of each partition obtained at the front step to representation level to an input image. In the case of a portrait photography image, a quantization image like drawing 32 is obtained in the night shown in drawing 28 . And the average luminance of the background region (white field of drawing A5) of a quantization image and the average luminance of a photographic subject field (black field of drawing 32) are computed and measured, and when the average luminance of a background region is lower than the average luminance of a

photographic subject field, it judges with E type (when a background is relatively darker than a photographic subject). When that is not right, it judges with F type. An image is quantized by giving too much contrast to an image here for making easy grasp of the relative brightness relation between a background and a photographic subject.

[0101] The images judged by E type are a dark image, i.e., the Nighttime portrait image and a night view image, an underexposure image of usually photography, etc. more relatively [a background] than a photographic subject. The underexposure image of the proper image (for example, image shown in drawing 29) of backlight images other than a true backlight with the background brighter than a photographic subject and usually photography and usually photography etc. is judged by F type.

[0102] Here, it is [that the second judgment means 203 performs a type judging further after judging whether it is a true backlight image (D type) with the first judgment means 202 / two] reasonable. The way which judges a true backlight image with a one-eyed reason easy to judge previously is because an incorrect judging cannot take place easily. Moreover, although the dynamic range for a type judging is computed in order to extract a bright part and a dark part relatively in an image in the second judgment means 203, this is because [it being easy and carrying out] it understands about the brightness relation between a background and a photographic subject in clarifying the bright part of an image with insufficient contrast, and a dark part by underexposure etc. Therefore, if the quantization bright [from the first / absolutely] a background and same as the image of D type considered to be a backlight photography image is performed, since it will be easy to mix up with the F type image of correct exposure, it is necessary to judge D type first with the first judgment means 202, and this is the second reason.

[0103] In addition, in judgment processing of the image type explained above, in case a high brightness white field and a brightness histogram are computed, you may cull out suitably. Moreover, although the example which uses RGB information for the judgment of being the high brightness white light was explained, it is also possible to use color spaces other than RGB, such as brightness color difference information and lightness color difference information, for a judgment. Moreover, in the second judgment means 203, although the dark part is relatively computed in an image using brightness information, color information, such as lightness information and G signal, may be used. Moreover, the judgment parameter (threshold in the aforementioned (5) types) of the high brightness white light and the judgment parameter (1% of accumulation frequency) of the dynamic range for type distinction can be changed if needed.

[0104] Moreover, an operator may be made to judge the judgment by the first judgment means 202. For example, when a means like the "backlight amendment key" for inputting an operator's judgment result is prepared and a "backlight amendment key" is pressed by the operator, it shifts to the processing as a D type, and when not pushed, it is also possible to consider as a configuration which shifts to the judgment processing by the second judgment means 203.

[0105] Next, the processing means 204 (steps S202, S204, and S206 of drawing 18) is

explained along with the flow chart of drawing 23 .

[0106] Step S260: Perform the extract of the amount decision field of exposure amendments, and regulatory region. The amount decision field of exposure amendments is a field for determining the amount of exposure amendments, and regulatory region is a field used when controlling amendment. According to the following, all pixels are distributed to these two fields.

[0107] In a case (in step S202 of drawing 18 , or the case of S205) D type with a background brighter than a photographic subject, or F type, make a photographic subject field into the amount decision field of exposure amendments, and let the highlights pixel of a background region and a photographic subject field (that is, image whole region) be regulatory region. On the other hand, in a case (step S204 of drawing 18) darker than a photographic subject E type, a background makes a photographic subject field the amount decision field of exposure amendments, and makes the highlights pixel of a photographic subject field regulatory region. Here, a highlights pixel is a pixel belonging to the partition 3 of the brightness histogram quantized like drawing 11 .

[0108] Steps S261-S264: Determine the initial value of the amount delta of amendments in step S261 first according to the information on the amount decision field of exposure amendments, for example, a brightness median, and the type of an image (this is equivalent to the judgment of exposure). Although various approaches can be used for the decision, if it is D type, the 1st predetermined value will be made into initial value, and when a brightness median is smaller than the 1st threshold, if it is E or F type, let the value computed in the 1st formula using the brightness median be initial value, for example. When a brightness median is larger than the 1st threshold and smaller than the 2nd threshold, even if you are which type, let the value computed in the 2nd formula using the brightness median be initial value. When a brightness median is larger than the 2nd threshold, even if you are which type, let the 2nd predetermined value be initial value. And the early gradation amendment table $f_0(x)$ is created using the initial value of the determined amount delta of amendments (step S261).

$f_0(x) = \{(x/255)^\Delta\}$, 255 -- (11) [0109] Next, it evaluates whether it is extent with which gradation crushing at the time of performing gradation amendment using a current gradation amendment table is permitted (step S262). The pixel which belongs to regulatory region using the specifically same color conversion approach as step S265 later mentioned using a current gradation amendment table is changed. And gradation crushing of the image data after gradation amendment is evaluated. For example, an average transcendancy value is computed to the saturation (that is, level 255 was exceeded) pixel beyond the reappearance range of an output device. That is, it asks for the maximum level l_j ($1 \leq j = \text{two} \dots K$) of the color component saturated for every pixel from k saturation pixels, and the average O_{ave} of the difference of the maximum level and a reappearance range upper limit is computed as a saturation ratio.

$O_{ave} = \sigma(l_j - 255)/K$ -- (12), however $\sigma = j = 1 \text{ and } 2 \dots K$ ***** -- it takes. And when it is beyond a threshold with a saturation ratio, it is judged that a saturation degree,

i.e., gradation crushing, is not permitted.

[0110] in addition, several pixels belonging to regulatory region -- the ratio of the number K of saturation pixels in M and regulatory region -- K/M can also be made into a saturation ratio. or the several Ns pixel of all image fields and the ratio of the number K of saturation pixels -- K/N can also be made into a saturation ratio.

[0111] When judged with gradation crushing not being permitted at step S262, the amount delta of amendments is adjusted so that it may become small (step S263), the gradation amendment table f_i using the amount delta of amendments (x) is created (step S264), and it judges whether gradation crushing is permitted again (step S262). An update process of this gradation amendment table is repeated until it is judged that gradation crushing is permitted (an update process of the gradation amendment table by the loop formation of the above steps S262-S264 is control of exposure). The example of the early gradation amendment table $f_0(x)$ and the gradation amendment table f_1 after the 1st updating (x) is shown in drawing 24.

[0112] Color conversion is performed to an input image using the last gradation amendment table $f_n(x)$ obtained by the procedure more than Step S265. Here, the color conversion to the RGB data of an input image is explained.

[0113] Brightness value Y_1 of an input image (j) ($j = 1, 2, \dots, N$ and N the total number of pixels) It receives, the output brightness value $Y_2(j)$ after the amendment on the gradation amendment table $f_n(x)$ is defined, and the gradation correction factor $C_1(j)$ is computed.

$C_1(j) = [Y_2(j) / Y_1(j)] = f_n(Y_1(j)) / Y_1(j)$ -- (13) and this gradation correction factor are used, and it is a color picture signal ($R_1(j)$, $G_1(j)$, $B_1(j)$). It changes and an output color signal ($R_2(j)$, $G_2(j)$, $B_2(j)$) is acquired.

[0114]

$(R_2(j), G_2(j), B_2(j)) = C_1(j) \cdot (R_1(j), G_1(j), B_1(j))$ -- Realizing as an isolated system can also be realized as inclusion equipment of other devices, and it can realize the image processing system 201 explained more than (14) with both hardware software and its combination.

[0115] Drawing 12 is used and explained about the case where software realizes. For example, in the image processing system 101 as shown in drawing 12, the amendment program 117 for realizing the function (procedure shown in drawing 18) of the image processing system 201 shown in drawing 17 on a computer 107 is incorporable into the image-processing application 118 which operates on a computer 107. When the image-processing application 118 performs an image processing, gradation amendment processing to image data is performed by the amendment program 117, through a display driver 119, it is outputted to a display 114 or the image data after gradation amendment is outputted to a printer 115 through a printer driver 120. In addition, if gradation amendment processing is performed only at the time of an image output, it is also possible to mount the same function as the amendment program 117 in a printer driver 115, a display driver 119 or a printer 115, or a display 114. In order to realize the function for

such contrast amendment, programs and the information storage which the computer by which it was recorded can read, for example, a magnetic disk, an optical disk, a magneto-optic disk, a semi-conductor storage element, etc. are included by this invention.

[0116] <<example 4>> Drawing 25 is the block diagram showing the configuration of the example 3 of this invention. The image output system shown here has two or more (personal computer PC) 231a, 231b, and two or more printers 236a and 236b, and can output an image to the printer of arbitration from the personal computer of arbitration. An image output system is equipped also with the image processing systems 232a and 132b corresponding to each printers 236a and 236b.

[0117] In this image output system, if an operator chooses printer 236a by personal computer 231a and an output command is inputted, personal computer 231a will send the image data which picturized the image and was incorporated, and the image data created by various DTP software to image processing system 232a. After image processing system 232a performs gradation amendment processing of the sent image data, it performs color transform processing to two or more output color components C (cyanogen), M (Magenta), Y (yellow), and K (black), generates print data, and it makes printer 236a carry out delivery printing of it.

[0118] In addition, although image processing systems 232a and 132b are shown as an isolated system, various implementation gestalten -- a part of thing for which all the functions of image processing systems 232a and 232b are mounted in the printer driver which operates on personal computer 231a and 231b also mounts a function in a printer driver, and mounts the remaining function in Printers 236a and 236b -- can be taken so that it may state concretely by the back.

[0119] Each image processing systems 232a and 232b consist of the color conversion means 233, a drawing means 234 to carry out halftone processing etc., and an image storage means 235 for storing temporarily the printing image for 1 page drawn with the drawing means 234.

[0120] The color conversion means 233 consists of an amendment processing means 250, interpolation operation part 251, and the color translation table storage section 252, as shown in drawing 26 . The amendment processing means 250 is the configuration that the setting parameter table 207 and the permissible level table 208 were added to the first same judgment means 202 as the image processing system 201 of said example 3, the second judgment means 203, and the processing means 204.

[0121] The case where change RGB image data into the print data of delivery and CMYK from personal computer 231a or 231b at image processing system 232a, and an image output is hereafter carried out by printer 236a is made into an example, and the processing in image processing system 232a is explained.

[0122] If the image data of RGB is sent to image processing system 232a, in the amendment processing means 250 of the color conversion means 233, the type of an image will be judged by the first and the second judgment means 202,203. In the processing means 204, the gradation amendment table according to the judged type is created, and

gradation amendment using it is performed.

[0123] Here, since the reappearance range changes with printers used, the permissible levels of gradation crushing also differ for every printer. Therefore, the amendment processing means 250 holds the parameter information about the printer (here 236a) of an output schedule as a table. Specifically, the parameter which defines the high brightness white pixel in the aforementioned (5) formula, and the accumulation frequency parameter at the time of setting up a dynamic range are held to the setting parameter table 207. Moreover, since the permissible levels of gradation crushing differ according to the halftone processing by the ink property and the drawing means 251 of a printer, the judgment threshold of the saturation ratio for gradation crushing permission evaluation etc. is held on the permissible level table 208. The first and the 2nd judgment means 202, 203 read and use the parameter currently held at the setting parameter table 207, and the processing means 204 reads and uses the parameter currently held at the permissible level table 208.

[0124] Next, in the color conversion means 233, the optimal table is chosen out of the color translation table memorized by the color translation table storage section 252, and it sends to the interpolation operation part 251. In the interpolation operation part 251, the same memory map interpolation as said example 2 is carried out to the input RGB of the memory map of the selected color translation table, RGB image data are changed into the print data of CMYK, and it is sent to the drawing means 234.

[0125] The print data changed into CMYK by the interpolation operation part 251 are sent to the drawing means 234, and every 1 page of printing image data to which halftone processing etc. was performed here is temporarily memorized by the image storage means 235, and, finally they are printed by printer 236a.

[0126] The image processing systems 232a and 232b explained above can also include [also realizing as independent hardware, or] all or a part of the function in Printers 236a and 236b, although it is possible, of course. Moreover, it is also possible to realize all or a part of functions of an image processing system with software. For example, it is also possible to mount all or a part of functions of an image processing system in the printer driver which operates on personal computer 231a and 231b. When it mounts in a printer driver, the function to data (C, Y, K) generation will be given to a printer driver in the function of the interpolation operation part 251, if the conversion function to data (C, M, Y, K) is carried out to the configuration given to a printer side, its transfer amount of data from a personal computer to a printer will decrease, and, generally it will be advantageous in respect of improvement in the speed. Programs, such as such a printer driver, and the various information record media with which it was recorded are also included by this invention.

[0127] As explained in relation to said example 2, when the object from which classes, such as a natural image and a graphic image, differ has stuck to the print data of one sheet, a correction factor is attached to the header of image data, and it is necessary to send it to it at image processing systems 232a and 232b at them (sending apart from image data is also possible). Moreover, when it mounts in a printer driver, it is also possible to consider as the

configuration which reads and uses the device profile standardized by ICC (Inter Color Consortium).

[0128]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1 to 4, it becomes possible by setting up a dynamic range for gradation crushing using the information on a lifting or a cone field by contrast amendment to perform suitable contrast amendment from which gradation crushing is not started to the backlight image with which the background caused the white jump, the Nighttime portrait photography image with which a photographic subject exists in a highlights side so that clearly from the above explanation. The suitable contrast amendment which does not cause not only gradation crushing but hue change is possible by using color information for a setup of the highlights point especially. Moreover, since according to invention according to claim 5 to 8 an image is not classified into a scene, but a photography situation is grasped based on the relative brightness relation between the absolute brightness of a background or a photographic subject, and a background and accommodative gradation amendment is performed, suitable gradation amendment can be performed in a backlight image and the night to the image of various photography situations, such as a portrait photography image and a night view image. Moreover, since a backlight image can be judged with a sufficient precision, while being able to perform certainly suitable gradation amendment to a backlight image, the effectiveness of ** -- the unsuitable gradation amendment by the incorrect judging of a backlight image can be prevented -- can be acquired.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of an example 1.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the procedure of an example 2.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the judgment means in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the type decision procedure of the type decision means in drawing 3 .

[Drawing 5] It is drawing showing the example of the brightness histogram of a backlight image.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the polarization measurement procedure of a brightness histogram.

[Drawing 7] It is the explanatory view of polarization measurement when the brightness histogram has not polarized.

[Drawing 8] It is the explanatory view of polarization measurement when the brightness histogram has polarized.

[Drawing 9] Skewness Z is drawing showing the example of a larger brightness histogram than 0.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the processing to A type image of the object domain information acquisition means in drawing 1 .

[Drawing 11] It is the explanatory view of quantization of a brightness histogram.

[Drawing 12] It is the block diagram showing an example of an image processing system.

[Drawing 13] It is the block diagram showing the configuration of an example 2.

[Drawing 14] It is the block diagram showing the configuration of the color conversion means in drawing 13 .

[Drawing 15] It is drawing for explanation of memory map interpolation.

[Drawing 16] It is drawing for explaining the accompanying information on print data and an object which consists of two or more objects.

[Drawing 17] It is the block diagram showing the configuration of an example 3.

[Drawing 18] It is the flow chart which shows the procedure of an example 3.

[Drawing 19] It is the flow chart which shows an example of the judgment processing in the first judgment means in drawing 17 .

[Drawing 20] It is the flow chart which shows other examples of the judgment processing in the first judgment means in drawing 17 .

[Drawing 21] It is the explanatory view of an image edge.

[Drawing 22] It is the flow chart which shows the judgment processing in the second judgment means in drawing 17 .

[Drawing 23] It is the flow chart which shows the processing in the processing means in drawing 17 .

[Drawing 24] It is drawing showing the example of a gradation amendment table.

[Drawing 25] It is the block diagram showing the configuration of an example 4.

[Drawing 26] It is the block diagram showing the configuration of the color conversion means in drawing 25 .

[Drawing 27] It is drawing showing the example of a backlight photography image.

[Drawing 28] It is drawing showing the example of the Nighttime portrait photography image.

[Drawing 29] Usually, it is drawing showing the example of a photography image.

[Drawing 30] It is drawing showing the object domain of the night portrait photography image of drawing 28 .

[Drawing 31] It is drawing showing the background region and photographic subject field of a backlight photography image of drawing 27 .

[Drawing 32] It is drawing showing the quantization image of the night portrait photography image of drawing 28 .

[Description of Notations]

1 Image Processing System

2 Judgment Means

3 Object Domain Information Acquisition Means

4 Dynamic Range Setting Means

5 Processing Means

21 Polarization Measurement Means
22 Brightness Histogram Skewness Calculation Means
23 Brightness Detection Means Classified by Field
24 Accompanying Information-Reference Means
25 Type Decision Means
101 Image Processing System
107 Computer
117 Amendment Program
118 Image-Processing Application
132 Image Processing System
133 Color Conversion Means
134 Drawing Means
135 Image Storage Means
150 Contrast Amendment Means
151 Interpolation Operation Part
152 Color Translation Table Storage Section
201 Image Processing System
202 First Judgment Means
203 Second Judgment Means
204 Processing Means
232 Image Processing System
233 Color Conversion Means
234 Drawing Means
235 Image Storage Means
250 Amendment Processing Means
251 Interpolation Operation Part
252 Color Translation Table Storage Section

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.